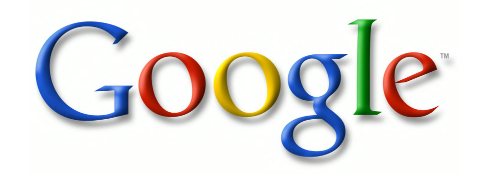
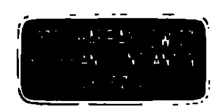








ZUR
PHONETIK DER FINNISCHEN SPRACHE

UNTERSUCHUNGEN MIT HENSEN'S SPRACHZEICHNER

VON

Dr HUGO PIPPING.

Suomalais-ugrilaisen Seuran toimituksia XIV. — Mémoires de la Société Finno-Ougrienne XIV.

HELSINGFORS,
DRUCKEREI DER FINNISCHEN LITTERATURGESELLSCHAFT,
1899.

Vorwort.

Als ich im Januar 1890 meine Inauguraldissertation „*Om klangfärgen hos sjungna vokaler*“ veröffentlichte, war — unter den Sprachforschern — von einem regen Interesse für die graphische Methode nicht die Rede. Bald sollte es sich aber herausstellen, dass mehrere Linguisten in verschiedenen Ländern gleichzeitig mit derartigen Studien beschäftigt waren. Auf dem Philologenkongresse in Stuttgart (Pfingsten 1890) hat die genannte Methode in PH. WAGNER einen begeisterten Fürsprecher gefunden. Das nämliche Jahr 1890 brachte die auf graphischen Analysen fussende Abhandlung von SCHWAN und PRINGSHEIM über den französischen Accent und, unter dem Titel „La méthode graphique appliqué a la phonétique“, das erste Kapitel von ROUSSELOT's „Modifications phonétiques du language“. Weniger bekannt ist es, dass KARL VERNER in Kopenhagen schon um diese Zeit eine geistreiche Methode für die Untersuchung der Phonographenkurven selbständig ersonnen hatte.

Zu den Sprachforschern, welche die graphische Methode für phonetische Untersuchungen anwendeten, sind später hinzugekommen KOSCHWITZ, VIETOR und SCHMIDT-WARTENBERG. Auch bei vielen Linguisten, welche weder Musse noch Gelegenheit haben, mit graphischen Apparaten zu arbeiten, ist heutzutage ein lebhaftes Interesse für die Resultate dieser Forschungsmethode vorhanden.

Vorliegende Arbeit ist gewissermassen als ein Produkt dieses allgemeingewordenen Interesses anzusehen. Die Finnisch-Ugrische Gesellschaft, der eine auf graphischem Wege gemachte Untersuchung der finnischen Sprache erwünscht schien, hat im December 1894 beschlossen, der Kaiserlichen Alexandersuniversität ein Gesuch einzureichen, worin gebeten wurde, dass die Universität das

Zustandekommen einer solchen Untersuchung durch eine Geldunterstützung erleichtern möchte. Infolge dieses Gesuches hat das Consistorium beschlossen, mir für die Ausführung der gewünschten Untersuchung eine Belohnung von 2,000 Mark zu versprechen. Für das mir erwiesene Vertrauen schulde ich sowohl der Finnisch-Ugrischen Gesellschaft als dem Consistorium Academicum den lebhaftesten Dank.

Vielen Dank schulde ich Herrn Professor SETÄLÄ, der die Freundlichkeit hatte, mir über wichtige Punkte der finnischen Lautlehre Auskunft zu geben, und verschiedenen Herren, welche mir mit grosser Geduld, durch Hineinsingen und Hineinsprechen in den Sprachzeichner, das nötige Untersuchungsmaterial lieferten.

Die Vollendung meiner Arbeit ist teils durch schwere Krankheit, teils durch andere Beschäftigungen verzögert worden. Beschleunigt wurde sie dagegen durch die beständige Hülfe, welche mir meine Frau leistete. Wie bei meinen früheren Untersuchungen hat sie auch diesmal die Protokollführung bei den Messungen übernommen, die Abscissen ausgerechnet, während ich die Ordinaten ausmass, und überhaupt die Mehrzahl der zeitraubenden numerischen Rechnungen ausgeführt.

Ich habe früher das Glück gehabt, wiederholt und lange im Kieler physiologischen Institute zu arbeiten, fand aber diesmal keine Gelegenheit dazu. Mein hochverehrter Lehrer, Herr Professor HENSEN, hat mir indessen mit der grössten Bereitwilligkeit brieflich Ratschläge gegeben, welche für die glückliche Ausführung meiner Arbeit geradezu unentbehrlich waren, und für die ich ihm nicht genug danken kann.

Wenn es sich zeigen wird dass ich, trotz der weiten Entfernung, auch nur annähernd im Geiste meines Lehrers habe weiter arbeiten können, so werde ich darin die beste Belohnung für meine Mühe sehen.

Helsingfors, im August 1898.

H. P.

Plan und Methode der Untersuchung.

Die Aufgabe, deren Lösung in der vorliegenden Arbeit mit Hülfe des Hensen'schen Sprachzeichners erstrebt wird, ist eine recht vielseitige. Erstens habe ich mir vorgenommen, die Sprache *eines* finnisch redenden Individuums auf die Klangfarbe der langen und kurzen gesprochenen Vokale und der gesprochenen Diphtonge zu prüfen. Zweitens war ich bemüht, mir von der Grösse der dialektischen Variationen der Schallqualität wenigstens eine ungefähre Vorstellung zu verschaffen. Zu diesem Zwecke schien es geboten, mehrere Individuen aus verschiedenen Gegenden des Landes denselben Vokal auf derselben Tonhöhe singen zu lassen. Klänge lassen sich nämlich am sichersten mit einander vergleichen, wenn sie alle dieselbe Schwingungszahl haben, und eine genaue Übereinstimmung der Schwingungszahlen ist beim Singen am bequemsten zu erzielen.

Die Worte, welche für die Erforschung der Vokalqualitäten in den Apparat hineingesprochen werden mussten, wurden fast alle mit Rücksicht auf den musikalischen und den dynamischen Accent untersucht, und ausserdem habe ich, besonders bei den Vokalen, die Quantitätsverhältnisse berücksichtigt.

Bei meinen früheren Versuchen mit dem Sprachzeichner hatte es sich gezeigt, dass die zeitregistrierende Stimmgabel, wenn kräftig angeschlagen, durch ihre Schwingungen den zur Aufzeichnung der Sprache dienenden Teil des Apparates beeinflussen konnte. Es schien daher notwendig, die Stimmgabel durch eine andere Vorrichtung zu ersetzen. Selbst geringfügige Änderungen an einem Apparat wie der Sprachzeichner können indessen selten ohne langwieriges Experimentieren gemacht werden. Um durch derartige Experimente nicht gar zu lange aufgehalten zu werden, habe ich zunächst

die Aufzeichnung und Untersuchung der *gesungenen* Vokale unternommen. Bei diesen ist der Zeitmesser entbehrlich, weil die Schwingungszahl des Klanges von vorn herein nach dem Gehör bestimmt werden kann. Besser ist es allerdings auch hier eine objektive Kontrolle zu haben.

Im Januar und Februar 1896 habe ich eine ganze Reihe von gesungenen Vokalen aufgezeichnet. Von diesen Kurven wurden folgende 57 ausgemessen und analysiert:

1). Die lange Vokale a, e, i, o, u, y, ä, ö, gesungen auf *gis* von Herrn Dr Y. WICHMANN (Tenorbaryton) aus *Liminka,* Herrn Magister E. EKMAN (Tenorbaryton) aus *Längelmäki,* Herrn Magister E. LAMPÉN (Bassbaryton) aus *Rautalampi,* Herrn Stud. V. AXELSON (Bass) aus *Joensuu* und Herrn Stud. O. NEVALAINEN (Bass) aus *Nurmes.*

2). Der Vokal e, nochmals auf *gis* gesungen (Herr Nevalainen).

3). Die genannten acht langen Vokale auf *c* gesungen (Herr Nevalainen).

4). Dieselben Vokale auf *Gis* gesungen (Herr Nevalainen).

Bezüglich der Art und Weise, in welcher diese Kurven hergestellt und ausgemessen wurden, dürften einige Einzelbemerkungen genügen. Diejenigen Leser, welche über die ganze Technik des Hensen'schen Apparates Auskunft haben wollen, müssen sich die Mühe geben, die bezügliche Litteratur einzusehen. Die ersten kurzen Angaben über diesen Apparat finden sich bei GRÜTZNER in seiner „Physiologie der Stimme und Sprache" [1]). Eine ausführlichere Beschreibung des inzwischen bedeutend verbesserten Apparates giebt HENSEN selbst in seinem Aufsatze „Ueber die Schrift von Schallbewegungen" [2]). Die Sprachzeichnerlitteratur umfasst ausserdem eine ganze Reihe von Arbeiten [3]), welche zum Teil auch technische Bemerkungen enthalten.

[1]) *P. Grützner.* Physiologie der Stimme und Sprache. Seite 187—189 in *Hermann*'s Handbuch der Physiologie. Bd I. Teil 2. Leipzig 1879.

[2]) *V. Hensen.* Ueber die Schrift von Schallbewegungen. Zeitschrift für Biologie. Bd XXIII. Neue Folge V. S. 291—302.

[3]) *Paul Wendeler.* Ein Versuch, die Schallbewegung einiger Consonanten und anderer Geräusche mit dem Hensen'schen Sprachzeichner graphisch darzustellen. Ebenda S. 303—320.

Die Vokale wurden nach dem Klavier [1]) gesungen, und sowie ich kleinere Abweichungen von der richtigen Note bemerkte, habe ich mir dieselben notiert. Die Herren Wichmann und Lampén haben durchweg sehr rein gesungen. Bei Herrn Ekman schien mir das *ä* um ein Haar zu hoch. Das *o* des Herrn Axelson war anfangs etwas zu hoch, später richtig, sein *i* war aber entschieden zu tief. Bei Herrn Nevalainen habe ich keine Fehler bemerkt; Herr N. selbst glaubte sein *i* (auf *gis*) allmählich etwas in die Höhe getrieben zu haben.

Die genannten Vokale wurden als Bestandteile folgender Wörter gedacht (und zuweilen wohl auch gesungen):

*Aa*mu, *Ee*rik, v*ii*sas, tal*oo*n, k*uu*si, p*yy*, s*ää*, T*öö*lö.

Der Schlitten des Sprachzeichners wurde ziemlich rasch gezogen, so dass bei der von mir gebrauchten starken Vergrösserung keine ganze Welle auf einmal im Gesichtsfelde lag. Für die Ausmessung mussten daher Hülfslinien gezogen werden [2]); sie wurde mittels des früher beschriebenen Quadratnetzes [3]) ausgeführt, unter Benützung des Leitz'schen Systems 9, Okular 4. Alle Kurven, welche von den Herren Wichmann, Ekman und Lampén gesungen

---

William Martens. Ueber das Verhalten von Vocalen und Diphtongen in gesprochenen Worten. Ebenda Bd XXV. S. 289—327.

Hugo Pipping. Om klangfärgen hos sjungna vokaler. Helsingfors 1890.

" " Zur Klangfarbe der gesungenen Vokale. Zeitschr. f. Biol. Bd XXVII. N. F. IX. S. 1—80.

" " Om Hensen's fonautograf som ett hjälpmedel för språkvetenskapen. Helsingfors 1890.

" " Fonautografiska studier. Finländska bidrag till svensk språk- och folklifsforskning S. 99—110. Helsingfors 1894.

" " Zur Lehre von den Vokalklängen. Ztschr. f. Biol. Bd XXXI. N. F. XIII. S. 524—583.

" " Über die Theorie der Vocale. Acta Societatis Scientiarum Fennicæ. Tom. XX N:o 11.

[1]) Das Klavier hatte ursprünglich (vor 13 Jahren) die hohe amerikanische Stimmung, ist aber nie „aufgestimmt" sondern immer nur justiert worden, so dass der Ton allmählich gesunken ist und jetzt fast genau mit dem Pariserton übereinstimmt.

[2]) Vgl. Zur Lehre von den Vocalklängen. S. 548.

[3]) Ebenda, und „Über die Theorie der Vocale". S. 61.

worden waren, die von Herrn Nevalainen auf *gis* gesungenen und die Vokale *a*, *e*, *o*, *u*, auf *c* wurden bei ganz ausgezogenem Tubus gemessen. Die Einheit der Messung (das Zehntel eines Teilstriches) ist unten diesen Umständen 0,11 μ (μ = 0,001 mm). Alle Kurven des Herrn Axelson, die von Herrn Nevalainen auf *Gis* gesungenen und *y*, *ä*, *ö* auf *c* wurden bei eingeschobenem Tubus gemessen. In diesem Falle war die Messungseinheit 0,15 μ.

Es wurden bei den gesungenen Vokalen an jeder Welle 48 Ordinaten gemessen.

Über die Prüfung einer Skala, welche mit derselben Teilmaschine hergestellt worden war wie das Quadratnetz, ist schon früher berichtet worden [1]). Der wahrscheinliche Beobachtungsfehler ist übrigens für jeden einzelnen Fall mittels der Methode der kleinsten Quadrate ausgerechnet worden.

Herr Professor Hermann hat allerdings die Behauptung aufgestellt, *dass die Messungen durch die Fehlerrechnung absolut nicht controlirt werden* [2]). Die Irrtümlichkeit dieser Meinung war indessen schon im voraus vom Docenten der Mathematik, Herrn Dr Lindelöf nachgewiesen worden [3]). Es wundert mich, dass Herr Professor Hermann die Ausführungen des Herrn Lindelöf mit keinem Worte erwähnt, obgleich die Brochüre, in welcher sie enthalten sind, Herrn Hermann gleich nach dem Erscheinen zugesandt wurde und von ihm in dem genannten Aufsatze S. 172 citiert wird.

Herr Dr Lindelöf hat nachgewiesen, dass man bei dem von mir gewählten Verfahren [4]) keine andere Gefahr läuft als diejenige, unter Umständen die Genauigkeit seiner Messungen etwas zu unterschätzen. — Vorsicht bei der Berechnung von Fehlern pflegt aber selten ein Gegenstand des Tadels zu werden.

---

[1]) Über die Theorie der Vokale, S. 61.

[2]) *L. Hermann.* Weitere Untersuchungen über das Wesen der Vocale. Pflüger's Archiv f. Physiologie. Bd 61. S. 177.

[3]) *E. Lindelöf.* Anhang zu meinem oben citierten Aufsatze „Über die Theorie der Vocale".

[4]) Diese Methode, die *Messungsfehler* zu bestimmen, wurde mir schon vor Jahren von verschiedenen Seiten u. a. vom weiland Director der Kieler Sternwarte Herrn Professor *A. Krueger* empfohlen.

Wer den Auseinandersetzungen des Herrn Lindelöf nicht zu olgen vermag, kann sich auf einem anderen Wege eine selbständige Ansicht über den Genauigkeitsgrad meiner Messungen bilden. Eine Welle einer gesungenen Vokalkurve (i[1]) auf c, gesungen von Herrn Nevalainen) habe ich *zweimal gemessen*. Beide Messungen wurden mit dem oben erwähnten Quadratnetze ausgeführt, unter Benützung des Leitz'schen Systems 9, Okular 4. Bei der einen Messung hatte ich den Tubus ganz ausgezogen, bei der anderen hatte ich ihn ganz hineingeschoben. Das Ausziehen des Tubus bewirkt an meinem Messungsmikroskop eine scheinbare Verlängerung der beobachteten Linien um circa 35 %. Die Ablesung der Abscissen und Ordinaten muss also in dem einen Falle an ganz anderen Stellen des Netzes vor sich gegangen sein, als in dem anderen, und das Kurvenbild muss durch andere Gegenden der Okularlinsen passiert sein. Auch die Stellung der Kurve zu dem Objektiv kann nicht dieselbe gewesen sein. Die erste Messung wurde am 5 Mai 1896 ausgeführt, die zweite am 18 Juli, und die betreffende Platte war inzwischen vom Objekttische weggenommen worden.

Die Ausrechnung der Amplituden und Phasen auf Grund der beiden Messungsreihen lieferte nach Umrechnung der Amplitudensumme auf 100 und Reduktion der Phasen auf 0° des stärksten Tones folgende Resultate:

Ordnungszahl der Teiltöne.	Amplituden nach Messung 1.	Amplituden nach Messung 2.	Differenz.	Phasen nach 1.	Phasen nach 2.	Differenz.
I	6.46	7.28	0.82	— 49° 17′	— 43° 17′	6° 0′
II	61.68	61.62	0.06	± 0° 0′	± 0° 0′	0° 0′
III	12.22	11.86	0.36	— 33° 24′	— 34° 9′	0° 45′
IV	1.50	1.55	0.05	+ 52° 6′	+ 63° 2′	10° 56′
V	0.54	0.57	0.03	+ 145° 13′	+ 143° 56′	1° 17′
VI	0.54	0.27	0.27	— 22° 49′	— 116° 21′	93° 32′
VII	0.50	0.18	0.32	+ 59° 25′	— 60° 14′	119° 39′
VIII	0.29	0.52	0.23	+ 127° 12′	+ 83° 16′	43° 56′
IX	1.32	1.31	0.01	— 159° 58′	— 149° 33′	10° 25′
X	1.54	1.08	0.46	— 137° 2′	— 137° 59′	0° 57′

[1]) Die Wahl einer i-Kurve für die Prüfung der Messungen ist zu empfehlen, weil die i-Klänge wegen ihrer hohen Töne mit geringer Amplitude die höchsten Anforderungen an die Messungsapparate stellen.

Ordnungszahl der Teiltöne.	Amplituden nach Messung 1.	Amplituden nach Messung 2.	Differenz.	Phasen nach 1.	Phasen nach 2.	Differenz.
XI	1.34	1.92	0.58	— 106° 9′	— 91° 41′	14° 28′
XII	6.72	6.73	0.01	— 24° 26′	— 23° 55′	0° 31′
XIII	2.45	2.28	0.17	— 129° 58′	— 124° 42′	5° 16′
XIV	0.65	0.69	0.04	— 44° 25′	— 41° 58′	2° 27′
XV	0.23	0.07	0.16			
XVI	0.47	0.34	0.13			
XVII	0.25	0.41	0.16			
XVIII	0.33	0.20	0.13			
XIX	0.23	0.39	0.16			
XX	0.03	0.11	0.08			
XXI	0.22	0.17	0.05			
XXII	0.31	0.23	0.08			
XXIII	0.14	0.24	0.10			
XXIV [1])	0.05	0.00				

Auf die grossen Abweichungen zwischen den Phasen der schwächsten, vielleicht nicht reellen Teiltöne ist kein Gewicht zu legen, weil der wahrscheinliche Fehler der Phase der Amplitude der betreffenden Sinusschwingung umgekehrt proportional ist. Die genaueste Messung muss bei den schwächsten Amplituden grosse Phasenfehler geben.

Aus den vorhandenen Abweichungen lässt sich der wahrscheinliche Fehler der Partialamplituden nach der Methode der kleinsten Quadrate ableiten. Da die Teiltöne 1—23 alle denselben wahrscheinlichen Fehler haben, braucht man nur die durchschnittliche Differenz zwischen den Amplituden auszurechnen, und die gefundene Zahl mit $\frac{0.6745}{\sqrt{2}}$ zu multiplizieren. Etwas umständlicher wird die Rechnung, wenn man auf Grund der Phasendifferenzen den wahrscheinlichen Fehler der Amplituden bestimmen will. Da der wahrscheinliche Phasenfehler für jeden Ton ein anderer ist, ist mit der Ausrechnung der durchschnittlichen Differenz nichts gewonnen. Man muss zunächst jede einzelne Phasendifferenz mit der Amplitude des betreffenden Tones multiplizieren, dann wird das arithmetische Mittel dieser Produkte gesucht und mit $\frac{0.6745}{\sqrt{2}} \cdot \frac{\pi}{180}$ multipli-

[1]) Über den sehr bedingten Wert der für den Teilton n/2 berechneten Amplituden siehe „Über die Theorie der Vocale". S. 19.

ziert. Voraussetzung ist, dass die Einheit, in welcher die Phasendifferenz ausgedrückt wurde, ein Grad war [1]).

Die Rechnung giebt folgende Werte für den wahrscheinlichen Fehler der auf die Summe 100 umgerechneten Amplituden (die 24:ste ausgenommen):

I. Rechnung auf Grund der Differenzen zwischen den Amplituden:
- a) unter Berücksichtigung der Teiltöne, deren Amplituden 1 % übersteigen . . . . . Resultat 0.13.
- b) unter Berücksichtigung der 14 ersten Teiltöne . . . . „ 0.12.

II. Rechnung auf Grund der Differenzen zwischen den Phasen:
- a) unter Berücksichtigung der Teiltöne deren Amplituden 1 % übersteigen [2]) . . . . Resultat 0.13.
- b) unter Berücksichtigung der Teiltöne 1—14 [2]) „ 0.14.

Wenn wir die Konstanten vom 15. Teilton an als nicht signifikativ betrachten, wenn wir aus der Summe der Fehlerquadrate nach der von HERMANN mit Unrecht bemängelten Methode den wahrscheinlichen Amplitudenfehler berechnen und in % der Amplitudensumme ausdrücken, erhalten wir:

bei der ersten Messung das Resultat 0.13.

bei der zweiten Messung das Resultat 0.12.

Wenn, nach den Ausführungen des Herrn LINDELÖF, ein Zweifel über die Zweckmässigkeit meiner Fehlerrechnung als ein Mittel die Genauigkeit der Messungen zu kontrollieren überhaupt bestehen könnte, würde er durch die präcise Übereinstimmung mit den Ergebnissen anderer Methoden beseitigt werden müssen.

Die Ausmessung der gesungenen Kurven wurde im Sommer 1896 abgeschlossen. In der Jahresversammlung der Finnisch-Ugrischen Gesellschaft (Dec. 1896) wurde eine vorläufige Mitteilung über die Ergebnisse der Analysen gemacht und eine tabella-

---

[1]) Über die Relation zwischen den Fehlern der Phasen und denen der Amplituden, siehe „Om klangfärgen hos sjungna vokaler“, S. 33 und „Zur Klangfarbe der gesungenen Vocale“. S. 27.

[2]) Ton 2 ausgenommen, wo die Differenz willkürlich = 0 gesetzt wurde.

rische Zusammenstellung der wichtigsten Zahlen im Archiv der Gesellschaft deponiert. Zugleich wurde der Gesellschaft mitgeteilt, dass die Herstellung gesprochener Kurven keine Schwierigkeit mehr böte. Dank den freundlichst erteilten Ratschlägen des Herrn Professor HENSEN, hatte ich den Sprachzeichner mit einem zeitregistrierenden Apparat ausrüsten können, von dem kein schädlicher Einfluss auf die Sprachkurven zu befürchten war.

Seit Mitte 1895 hatte ich ab und zu, und zeitweise zwar sehr fleissig, mit der Anbringung eines solchen Apparates experimentiert. Herr Professor HENSEN hatte mir die Anwendung einer Zungenpfeife empfohlen, und hatte sogar die Liebenswürdigkeit, mir eine für seine Zwecke angefertigte Pfeife als Muster zuzusenden. Seinem Rate folgend habe ich in der Tat eine Zungenpfeife als Zeitmesser benützt, aber eine ganz gefahrlose Anbringung derselben konnte ich erst nach vielen vergeblichen Versuchen herausfinden.

Es wird überflüssig sein, hier die ganze Reihe meiner Versuche zu referieren, es genügt fast, die Anordnung zu beschreiben, bei der ich vorläufig stehen geblieben bin.

Die früher als Zeitmesser benützte Stimmgabel war an demselben Metallstück befestigt, welches die eigentliche Sprachzeichnervorrichtung trägt, eine Anordnung die an und für sich nicht gefährlich war, da die schwingenden Schenkel sich entgegenwirken, und die Erschütterungen sich infolgedessen kaum merklich auf den Träger der Gabel fortpflanzen. Die Schwingungen einer Zunge werden dagegen ungemein kräftig auf das Stativ übertragen. Die Zunge, welche ihre Kurve neben der Sprachkurve aufzeichnen sollte, musste daher von dem eigentlichen Sprachzeichner isoliert werden. Es wurden dicke Kautschukschläuche unter die Fussplatte des Sprachzeichners gelegt. An den Tisch wurde der Fuss einer soliden eisernen Stange geschroben, von der ein ebenfalls solider, nicht drehbarer, aber längs einer horizontalen Linie verschiebbarer Arm ausgeht. Dieser „Galgen“ trägt ein nach oben und unten verstellbares, nicht drehbares, gabelförmiges Stück. Die Schenkel dieser Gabel tragen einen zwischen Spitzen beweglichen Ring, in den die Zungenpfeife hineingesteckt wird. Der Ring ist an einer Stelle aufgeschnitten und kann durch eine Schraube enger oder weiter gemacht werden,

was die sichere Befestigung der Zungenpfeife ermöglicht. Das vom Windrohr abgewandte Ende der Pfeife ist mit einer Schraube versehen, die zu der Längsrichtung der Pfeife vertikal und mit der Zungenfläche parallel steht. Das halbkugelförmige und glatt polierte Ende der Schraube ruht auf derselben Glasplatte, welche die Sprachschrift aufnimmt. Durch Drehung dieser Schraube wird die, wie gesagt, zwischen Spitzen bewegliche Pfeife gehoben oder gesenkt, und der Druck eines mit der Zunge verbundenen Diamanten gegen die Glasplatte reguliert.

Als Träger des Diamanten fungiert ein an die Zunge geschrobener Aluminiumarm. Der Arm biegt sich gleich an der Wurzel um 90° so dass er mit der Stellschraube der Pfeife parallel steht. An das untere Ende des Armes wird eine Aluminiumfeder geschroben, und zwar kann der Winkel zwischen Feder und Arm beliebig gross oder klein gemacht werden. Der Diamant ist am freien Ende der Feder befestigt. Zur Einstellung des Diamanten dient neben der auf der Glasplatte ruhenden Schraube auch die Änderung des Winkels zwischen der Feder und dem Arm oder gar ein leichter Druck auf die Feder, wodurch ihre Krümmung sich ändert. Durch zweckmässige Kombination verschiedener Einstellungsmethoden kann nicht nur der Druck des Diamanten gegen die Glasplatte geändert werden, sondern es können auch verschiedene Punkte seiner Oberfläche mit der Glasplatte in Berührung gebracht werden. Ähnlichen Effekt hat eine kleine Drehung der ganzen Pfeife in dem sie tragenden Ringe, und auch die Hebung und Senkung des oben genannten gabelförmigen Stückes kann bei der Einstellung zur Anwendung kommen.

Die Reibung des Diamanten gegen die Glasplatte bietet im Verein mit dem Gewichte des Armes und der Feder ein so grosses Hindernis für die Bewegung der Zunge, dass sie bei direktem Anblasen der Pfeife nicht schwingt, wenn sie nicht ziemlich massiv ist und kräftig angeblasen wird. In diesem Falle aber ist die Isolierung der Pfeife vom Sprachzeichner nicht ausreichend; die Schwingungen der Zunge addieren sich zu der Sprachkurve. Es musste daher ein Mittel ersonnen werden, wodurch eine *ganz leichte und dünne Zunge*, trotz des zu überwindenden Widerstandes, in regel-

mässige Bewegungen *von geringer Amplitude* versetzt werden konnte. Dass dieses Ziel bei direktem Anblasen nie erreicht werden kann ist klar, und ich habe deshalb folgendes Verfahren gewählt.

Eine Pfeife mit ziemlich massiver Zunge wurde in einiger Entfernung vom Sprachzeichner an den Fensterrahmen geschroben. Mit einem Blasebalg [1]) angeblasen und bei Zuleitung des Windes durch einen Resonator [2]) schwingt die Zunge kräftig genug um eine ziemliche Belastung vertragen zu können. Diese Zunge wurde nun *mittels eines Fadens mit der selbstregistrierenden Zunge verbunden,* und in dieser Weise gelang es mir endlich eine sehr leichte Zunge, trotz der Belastung, in genügend regelmässige Vibrationen zu versetzen. Der Faden wurde mit der leichten Zunge fest verbunden, an der schweren wurde er nur über einen glatten Haken gelegt und dann zu einer kleinen Rolle weiter geleitet, die unterhalb der Zunge angebracht worden war. Als spannendes Gewicht dient ein kleines Stück Blei. Die Reibung an der Rolle ist recht gering, da sie den herabhängenden Faden nicht sehr stark von der perpendikulären Lage ablenkt. Mit der Scheere wurden von dem Bleigewichte kleine Stücke abgeschnitten, bis der vibrierende Faden ein ganz ruhiges Schwingungsbild darbot [3]). Der Apparat fungiert wochenlang ohne justiert zu werden. Wiederholt kann man den Faden vom Haken und von der Rolle abnehmen; wenn man ihn wieder auflegt, erhält man dasselbe Schwingungsbild wie früher. Sollten aus irgend einem Grunde Störungen des Zusammenklanges zwischen Zunge und Faden eingetreten sein, zeigt sich dies auf den ersten Blick an dem Faden, indem die Schwingungsknoten nicht mehr scharf sind, und die früher gleichmässigen Schwingungsflächen von Strei-

---

[1]) Der Direktor des Helsingforser physiologischen Instituts, Herr Professor *Hällstén*, hatte die Freundlichkeit mir ein Gebläse auf längere Zeit zur Verfügung zu stellen.

[2]) Als Resonator benütze ich einen Gummiball mit dünnen Wänden, der an zwei Stellen aufgeschnitten worden ist. In das eine Loch wird der Windschlauch gesteckt, in das andere die Pfeife.

[3]) Ich pflegte den $1/2$ Meter langen Faden so stark zu belasten, dass 3 Schwingungsbäuche auftraten.

fen durchzogen werden. Bei argen Störungen des Zusammenklanges zeigt sich ein unruhiges Flattern.

Der Abstimmung der sekundär schwingenden Pfeife habe ich bei der zuletzt gewählten Konstruktion [1]) wenig Aufmerksamkeit gewidmet. Infolge ihrer geringen Masse und der starken Belastung muss sie ziemlich stark gedämpft sein, und die Regelmässigkeit [2]) der gelieferten Schrift zeigt, dass sie den Impulsen der primären Zunge mit Leichtigkeit nachgeben konnte. Nur in einer Beziehung war vielleicht ein Einfluss der zweiten Zunge vorhanden. Die gezeichnete Kurve hat nicht die Schwingungszahl der direkt angeblasenen Zunge, sondern diejenige *der Unteroktave.* Es ist möglich, dass hier irgendwie ein Kompromiss zwischen den Schwingungsneigungen der angeblasenen und denen der registrierenden Zunge vorliegt. Direkt angeblasen, ohne Belastung mit dem Faden und ohne Reibung des Diamanten, giebt die registrierende Zunge einen Ton zwischen *f* und *fis* in der Kontra-Oktave, die aufgezeichnete Kurve hatte die Schwingungszahl 78.₃ (*es* in der grossen Oktave) und der beim Anblasen der primären, mit dem Faden belasteten Zunge gehörte Ton war *es* in der kleinen Oktave. Wenn man annehmen darf, dass die Belastung mit dem Faden und die Reibung des Diamanten den Ton der registrierenden Pfeife ungefähr um eine Stufe herabdrückt, hält die Schwingungszahl der aufgezeichneten Kurve genau die Mitte zwischen denen der beiden Zungen.

Bei der jetzigen Anordnung des zeitmessenden Apparates könnte man vielleicht die nicht angeblasene Zungenpfeife ganz einfach durch eine Feder ersetzen. Ich habe es jedoch vorgezogen, die

[1]) Ich habe eine zeitlang versucht, beiden Zungen genau dieselbe Abstimmung zu geben, aber diese Bemühungen gaben kein befriedigendes Resultat. Vielleicht hat die Reibung des Diamanten gegen die Glasplatte die sichere und konstante Abstimmung der selbstregistrierenden Zunge erschwert. Tatsache ist, dass die damals noch ziemlich massive, sekundär schwingende Zunge den vom Faden übertragenen Impulsen nicht willig genug folgte. Die resultierende Kurve hat Unregelmässigkeiten gezeigt, welche wohl aus einem Kampfe zwischen den beiden Zungen hervorgingen und die Schwingungsform des Fadens war nicht konstant genug. Die Anzahl der Schwingungsbäuche war bald grösser, bald geringer.

[2]) Vgl. doch unten S. 14 über gewisse Schwankungen der Indifferenzlinie. Über Variationen der Amplitude siehe S. 22.

Pfeife beizubehalten. Da die Zunge vom Sprachzeichner abgewendet ist, bildet das Rohr der Pfeife einen Schutz gegen schädliche Übertragungen der Schwingungen durch die Luft. Ausserdem kann es ja unter Umständen nützlich sein, die ungefähre Schwingungszahl der Zunge durch Anblasen zu bestimmen.

Die Übelstände der jetzt von mir benützten Vorrichtung bestehen wesentlich in der Tiefe des Tones und in einer gewissen Schlottrigkeit der registrierenden Zunge, infolge deren die Indifferenzlinie der gezeichneten Kurve ein bischen hin und her schwankt. Die kleine Schwingungszahl war mir eine Überraschung, da ich den Grundton der primär tönenden Pfeife, d.h. die doppelte Schwingungszahl erwartet hatte. Die Schwankungen der Indifferenzlinie machen die Ausmessung der Wellenlängen etwas mühsam, indem man beim Verschieben der Kurve unter dem Mikroskop nicht annehmen darf, dass der Durchgang der Kurvenlinie durch einen fixen Punkt im Okular die Wellengrenze bezeichne. Wir werden unten sehen, dass neben den Schwankungen der Indifferenzlinie auch gewisse Variationen der Amplitude berücksichtigt werden müssen.

Es wird nicht sehr schwierig sein, durch die Anwendung kürzerer Zungen die erwähnten Übelstände so gut wie ganz zu beseitigen. Ich habe indessen die Aufzeichnung der gesprochenen Worte durch weitere Experimente nicht verzögern wollen. Eine sorgfältige Prüfung der Genauigkeit, mit welcher die Schwingungszahl eines in den Sprachzeichner hineingesprochenen Klanges mittels des eben beschriebenen Apparates bestimmt werden kann, zeigt übrigens, dass der Apparat in dieser Beziehung kaum etwas zu wünschen übrig lässt.

Bevor ich über diese Prüfung Näheres berichte, muss ich einige Bemerkungen über die Apparate vorausschicken, welche bei der Ausmessung der gesprochenen Kurven und der Zungenkurven benützt wurden.

Es kam bei diesen Messungen vor allem ein Quadratnetz zur Anwendung. Dieses Netz ist noch feiner als das früher erwähnte[1])

[1]) Der wirkliche Abstand zwischen zwei benachbarten Teilstrichen ist in dem älteren Netze 80 μ, in dem neuen 50 μ. Das neue Netz wurde vom Herrn Staats-Mechaniker *Falck-Rasmussen* angefertigt.

und unterscheidet sich von demselben ausserdem dadurch, das *jeder zehnte Strich weggelassen worden ist,* während in dem älteren Netze alle 5 Striche entweder durch Punktierung oder durch ihre grössere Breite besonders zu erkennen sind. Die Lücken des neuen Netzes bereiten keine Schwierigkeiten, da man, nach Beendung einer Messungsreihe, durch Verschiebung des beobachteten Bildes um einige Teilstriche die fraglichen Grössen sicher bestimmbar machen kann.

Da die grössere Feinheit des neuen Netzes die Anwendung eines stärkeren Okulars erwünscht machte, wurde es in dem Tubus des Leitz'schen Okulars n:o 5 angebracht. Als Objektiv wurde, wie früher, Leitz' System 9 gebraucht, der Tubus des Mikroskops war bei den Messungen ganz eingeschoben. Die Messungseinheit, das Zehntel eines Teilstriches, betrug dabei nicht ganz 0.1 μ (41 Einheiten = 4 μ).

Die Genauigkeit der Skala lässt sich schon nach den Fehlerrechnungen bei den Vokalanalysen beurteilen, aber sie wurde auch in anderer Weise geprüft. Ich habe mit dem am Messungsmikroskop befestigten Diamanten [1]) auf einer Glasplatte mehrere Reihen von parallelen Linien gezeichnet und die Entfernungen zwischen diesen Linien mit Hülfe der Teilstriche des Netzes zweimal gemessen, wobei jedesmal andere Teile der Skala zur Anwendung kamen.

Die Striche, deren gegenseitige Abstände ausgemessen werden sollten, hatten nicht alle auf einmal im Gesichtsfelde Platz, sondern nachdem einige Abstände gemessen worden waren, musste die Platte etwas verschoben werden. Bei der ersten Ausmessung einer Reihe von Abständen wurde ein so grosser Teil der Skala ausgenützt, dass die Platte nur einmal verschoben zu werden brauchte; bei der zweiten Messung beschränkte ich mich auf die Anwendung eines kleineren Feldes, und habe statt dessen die Platte dreimal verschoben. Ausserdem habe ich, wenn zum ersten Male gemessen wurde, bei jeder neuen Einstellung den ersten Strich mit irgend einer Linie der Skala zur Deckung gebracht, während bei der zweiten Messung der erste zu messende Strich immer in die Mitte zwischen zwei Skalenlinien verlegt wurde. Es war also die unbe-

---

[1]) Zur Lehre von den Vocalklängen. S. 549.

wusste Erinnerung an früher abgelesene Zahlen und gemachte Abschätzungen unschädlich gemacht worden. Zwischen den beiden Messungsreihen lag übrigens ein Zeitraum von 8 Tagen.

Die Resultate waren folgende (Einheit der Messung = $^1/_{41}\ \mu$):

Erste Reihe, gemessen am		Zweite Reihe, gemessen am		Dritte Reihe, gemessen am	
22 dec.	30 dec.	22 dec.	30 dec.	22 dec.	30 dec.
0	0	0	0	0	0
111	114	105	106	109	107
210	211	218	216	218	216
321	322	331	333	324	325
430	429	439	437	431	431
539	538	546	545	539	538
644	644	648	647	646	645
743	744	750	750	749	746
840	840	854	855	850	849
940	939	955	955	951	950
1037	1038	1055	1055	1048	1046
1137	1137	1153	1155	1150	1149
1228	1229	1253	1254	1248	1248
1328	1329	1347	1350	1347	1346
1426	1427	1446	1448	1446	1444
1524	1524	1544	1544	1543	1543
1623	1624	1644	1643	1643	1642
1728	1729	1745	1743	1745	1743
1832	1833	1844	1843	1848	1846
1937	1939	1945	1944	1953	1951
2037	2039	2050	2052	2059	2058

Die überraschend genaue Übereinstimmung zwischen den Resultaten der ersten und denen der zweiten Messung berechtigt uns von jeder Korrektion der vertikalen Teilung der Skala abzusehen. Die horizontale Teilung wurde vom Herrn Falck-Rasmussen mit derselben Schraube ausgeführt wie die vertikale, und wird also ebenso genau sein.

Das betreffende Netz und das oben erwähnte Linsensystem wurden in den meisten gesprochenen Worten für alle [1]) Messungen

[1]) Die Bestimmung der gegenseitigen Lage der beiden Diamantspitzen geschah mittels einer gröberen Okularskala und bei weniger starker Vergrösserung.

A. Axelson. —6 —9 —12 —14 —15 —15 —15 —14 —11 —9 —7 —4 —2 —1 ±0 +2 +3 +5 +7 +9 +11 +13 +16 +17 +19 +20 +19 +18 +17 +15 +11 +9 +8 +6 +5 +5 +4 +4 +4 +5 +7 +8 +8 +8 +7 +5 +1 —2.

O. Nevalainen. —1 +14 +28 +44 +56 +67 +75 +77 +77 +76 +71 +66 +61 +55 +50 +45 +38 +34 +27 +21 +14 +7 +4 ±0 —1 —4 —5 —5 —5 —6 —13 —23 —36 —51 —64 —73 —75 —76 —76 —75 —72 —64 —56 —50 —43 —35 —26 —15.

U gesungen auf c.

O. Nevalainen. —25 —7 +10 +27 +45 +58 +65 +65 +56 +44 +27 +15 ±0 —12 —23 —32 —36 —35 —33 —23 —10 —1 +11 +16 +22 +25 +29 +33 +33 +31 +28 +26 +25 +25 +25 +24 +20 +15 +6 —4 —15 —31 —50 —62 —65 —62 —53 —42.

U gesungen auf Gis.

O. Nevalainen. —10 —16 —16 —13 —7 —2 +4 +10 +15 +19 +18 +13 +5 ±0 —4 —9 —12 —13 —11 —8 —3 —1 ±0 ±0 ±0 —1 —2 —5 —7 —7 —3 +2 +6 +8 +9 +10 +10 +10 +9 +7 +5 +5 +5 +5 +4 +1 —1 —4.

Y gesungen auf gis.

Y. Wichmann. —40 —33 —33 —34 —33 —23 —8 +6 +6 +5 +5 +13 +23 +28 +25 +17 +13 +15 +17 +16 +5 —8 —15 —15 —15 —20 —33 —45 —45 —44 —37 —42 —50 —56 —55 —48 —44 —45 —55 —60 —61 —58 —50 —48 —53 —62 —63 —54.

E. Ekman. —10 —3 ±0 +3 +3 +4 +8 +15 +18 +18 +16 +18 +21 +25 +26 +25 +22 +21 +22 +25 +25 +24 +21 +20 +20 +20 +20 +19 +17 +16 +15 +15 +11 +7 +3 —2 —3 —2 —2 —7 —15 —15 —15 —11 —9 —10 —13 —13.

E. Lampén. +6 +10 +21 +25 +22 +17 +16 +22 +33 +44 +45 +41 +38 +41 +48 +57 +57 +52 +47 +45 +49 +53 +51 +44 +40 +37 +37 +41 +39 +35 +32 +30 +35 +37 +39 +36 +33 +32 +31 +31 +29 +23 +18 +19 +23 +21 +15 +7.

A. Axelson. —10 —7 —10 —13 —13 —8 —5 —2 —1 —1 ±0 +5 +9 +10 +10 +10 +13 +16 +17 +16 +13 +12 +14 +15 +14 +9 +6 +6 +7 +8 +6 +4 +2 +2 +3 +3 +1 ±0 —2 —3 —7 —7 —5 —5 —8 —12 —15 —14.

O. Nevalainen. —70 —47 —42 —44 —45 —39 —16 +17 +47 +55 +50 +52 +64 +85 +104 +111 +107 +97 +95 +92 +90 +87 +79 +67 +56 +46 +37 +31 +24 +15 +6 +5 +4 —4 —13 —20 —27 —37 —53 —68 —75 —66 —58 —65 —83 —98 —104 —94.

selbst ein leicht zu konstatierender Fehler keine Gefahr, weil er, in °/₀ der gemessenen Grössen ausgedrückt, klein bleiben muss, und dies ist der Grund, warum die Tonhöhenbestimmungen genau genug waren. Der Schlitten des Sprachzeichners wurde nämlich rasch gezogen, so dass die Schallwellen eine bedeutende Länge erhielten. Am ehesten sollte man denken, dass die Fehler der Schraube auf die Abscissenmessungen hätten schädlich wirken können. Wir müssen indessen nicht vergessen, dass bei langer Welle selbst ein nicht unerheblicher Abscissenfehler, in Graden ausgedrückt, klein bleibt, und dass die Einwirkung des Abscissenfehlers auf den Wert der entsprechenden Ordinate wesentlich von seinem Gradenwerte abhängt. Anders gesagt: bei raschem Ziehen des Schlittens wird die Kurve weniger steil als bei langsamer Bewegung, und es ist deshalb eine relativ starke Verrückung des Fusspunktes einer Ordinate notwendig, damit sie ihren Wert merklich ändert.

Man kann aber auch gezwungen sein, Messungen unter weit weniger günstigen Umständen auszuführen. Die in vorliegender Arbeit zu behandelnden gesprochenen Kurven wurden bei relativ langsamer Bewegung des Schlittens aufgezeichnet, damit ich, selbst bei stärkster Vergrösserung, eine ganze Vokalwelle im Gesichtsfelde haben konnte. Da das Quadratnetz bei der früher angegebenen Vergrösserung in der Abscissenrichtung eine Länge von c. 130 μ umfasst, und die Randgebiete der Linse am besten vermieden werden, ist es klar, dass eine Vokalwellenlänge von c. 100 μ erwünscht scheinen musste. Unter diesen Umständen (100 μ = eine halbe Umdrehung der Schraube) und da die Messung der verschiedenen Wellen mit ganz verschiedenen Teilen der Schraube gemacht werden mussten, konnte ein deutlicher Einfluss des Schraubenfehlers nicht ausbleiben. Um das Objektivmikrometer für die Tonhöhenmessungen getrost anwenden zu können, war ich also gezwungen, die eine Schraube auf ihre Fehler zu prüfen.

Diese Prüfung wurde in folgender Weise ausgeführt: Eine Glasplatte wurde an den Objekttisch geklebt, die Abscissenschraube wurde in Bewegung gesetzt, bei jedem zehnten Teilstrich der Kreisteilung [1]) wurde angehalten, der früher erwähnte, an einem vom

[1]) Der Schraubenkopf hat eine Teilung in 200.

Mikroskopstativ ausgehenden Arm befestigte Diamant wurde auf die Glasplatte heruntergelassen, und dabei wurde durch Umdrehung der Ordinatenschraube eine gerade Linie gezeichnet. Diese Operation wurde an folgenden zehn Stellen [1]) der Abscissenschraube ausgeführt:

Umdrehung:
6—7, 15—16, 28 29, 42—43, 61—62, 79—80, 92—93, 105—106, 117—118, 130—131.

Mit dem Quadratnetze wurden nachher die Entfernungen zwischen den gezeichneten Strichen festgestellt, von den entsprechenden Entfernungen bei allen zehn Umdrehungen wurden Mittelwerte gesucht, und die Summe dieser Mittelwerte wurde = 200 gesetzt. Die ganze Prüfung — Aufzeichnung der Linien, Ausmessung der Abstände, und Umrechnung der Mittelwerte auf die Summe 200 — wurde zwei Mal gemacht und die Resultate waren folgende:

Erste Prüfung.	Zweite Prüfung.	Durchschnitt.
0.0	0.0	0.0
10.5	10.4	10.4
20.9	20.7	20.8
31.6	31.4	31.5
42.4	42.1	42.2
52.9	52.6	52.7
63.2	63.0	63.1
73.3	73.0	73.1
83.0	82.7	82.9
92.6	92.6	92.6
102.2	102.1	102.2
111.6	111.7	111.7
121.2	121.0	121.1
130.8	130.9	130 8
140.4	140.5	140.5
150.2	150.2	150.2
159.8	159.9	159.9
169.7	169.8	169.7
179.7	179.8	179 7
189.8	189.8	189.8
200.0	200.0	200.0

---

[1]) Es können im Ganzen 150 Umdrehungen der Schraube abgelesen werden.

Unter Berücksichtigung der Durchschnittswerte habe ich eine Tabelle für die Korrektion der am Schraubenkopf abgelesenen Zahlen ausgearbeitet. Nach dieser Tabelle muss also die abgelesene Zahl 10 durch 10.4 ersetzt werden, 20 durch 20.8 u. s. w. Die Korrektion der zwischenliegenden Zahlen wurde durch Interpolation bestimmt.

Die verschiedene Länge der Schraubenperioden brauchte nicht berücksichtigt zu werden. Die bei der Bestimmung der Tonhöhen mit einander zu vergleichenden Wellen [1]) werden allerdings nicht genau mit demselben Teile der Schraube gemessen, da der eine Diamant immer einen kleinen Vorsprung hat, der berücksichtigt werden muss, aber die Längenunterschiede sind selbst bei weit abstehenden Schraubenperioden klein. Die genannten Prüfungen ergaben, in ganzen Teilstrichen des Quadratnetzes ausgedrückt, folgende Mittelwerte:

Umdrehung:

6—7. 15—16, 28—29. 42—43, 61—62, 79—80, 92—93, 105—106, 117—118, 130—131.

Länge:

204.5 204.1 204.9 205.0 205.0 205.2 205.7 205.6 205.7 206.0.

Die Richtigkeit der gemachten Korrektionen wurde in der Weise nachgeprüft, dass viele Wellenlängen sowohl mit dem Objektivmikrometer als auch mit dem Okularmikrometer gemessen wurden. Die korrigierten und die nicht korrigierten Schraubenwerte wurden dann, nach Multiplikation mit $^{205}/_{200}$, mit den entsprechenden Okularzahlen verglichen. Dreizehn solche Doppelmessungen, auf weit abstehende Gegenden der Schraube verteilt, geben nach der Korrektion eine durchschnittliche Differenz von 0.55 gegen 2.18 vor der Korrektion [2]).

Es lag mir aber nicht nur daran, die Fehler der Messungsapparate zu bestimmen und wo möglich zu beseitigen, sondern es mussten bei den Tonhöhenbestimmungen auch andere Fehlerquellen berücksichtigt werden, wie z. B. die wechselnde Belastung des Blasebalgs, die verschieden starke Reibung des Diamanten, bei

[1]) Vokalwelle und gleichzeitig geschriebene Welle der Zungenpfeife.

[2]) Vgl. jedoch auch die Angaben S. 24.

ungleichmässigem Ziehen des Schlittens ausserdem Ungenauigkeiten in der Bestimmung der gegenseitigen Lage beider Diamanten, Schwankungen der Indifferenzlinie der Kurven u. s. w. Um eine wirksame Kontrolle aller denkbaren Fehlerquellen zu erzielen und zu gleicher Zeit die Schwingungszahl der Zunge zu bestimmen, bin ich so zu Werke gegangen, dass ich eine König'sche Stimmgabel von 1000 V. D. vor die Membran des Sprachzeichners hielt, während die Zungenpfeife ihre Kurve daneben schrieb. Diese Operation wurde verschiedentlich wiederholt, an verschiedenen Tagen und bei wechselnder Belastung des Gebläses. Durch Vergleichung der Wellenlängen der Gabel mit denen der Zungenpfeife konnte die Schwingungszahl der Zunge festgestellt werden, und die Variationen des Resultates setzen uns in den Stand den wahrscheinlichen Fehler unserer Tonhöhenbestimmungen festzustellen. Die Fehler der König'schen Gabeln sind bekanntlich zu klein um berücksichtigt werden zu müssen.

Es wurde folgende Reihe von Versuchen gemacht:

A. (am 25:ten Nov. 1896).

Versuch 1. Das verschiebbare Gewicht des Gebläses lag ungefähr an der Mitte der Stange, längs welcher es sich bewegen konnte.

Versuch 2. Schwerste Belastung.

B. (am 10:ten Dec. vormittags. Es wurden an der Stange des Gebläses mit der Feile drei Striche gemacht, wodurch die Stange in vier Teile geteilt wurde. Hiernach unterscheiden wir 4 Belastungsgrade: 1, Stärkste Belastung, Gewicht ganz oben. 2, Gewicht am 1:sten Striche. 3, Gewicht am 2:ten Striche. 4, Gewicht am 3:tten Striche. Schwächere Belastungen als n:o 4 habe ich in der Regel vermieden).

Versuch 1, Belastung 1. 2, Belastung 2. 3, Belastung 4.

C. (am 10:ten Dec. nachmittags).

Versuch 1, Belastung 1. 2, Belastung 2 [1]). 3, Belastung 4 [1]).

[1]) Der Wortlaut in meinem Protokolle ist hier zweideutig, indem nicht angegeben wird, von welchen Ende der Stange die Reihenfolge der Striche gezählt wurde, aber da ich sonst immer (vergl. jedoch unten über die Platte I der gesprochenen Kurven) von oben gezählt habe, werde ich es auch hier getan ha-

Die unten analysierten gesprochenen Kurven wurden alle nach der Kontrollreihe B und vor der Reihe C aufgezeichnet. Bei den Platten II bis VI (siehe unten) wurde die Belastung 2 benützt, betreffend der ersten Platte habe ich im Protokolle angegeben, dass das Gewicht etwas unterhalb des dritten Striches geglitten war. Wenn, wie ich vermute, mit dem „dritten Strich" die Belastung 4 angezeigt werden soll, fällt die bei der Platte I angewendete Belastung ein wenig ausserhalb des Kontrollgebietes. Da die Variationen innerhalb des Kontrollgebietes sehr gering sind, haben wir keinen Grund uns wegen dieser kleinen Verschiebung des Gewichtes zu beunruhigen.

Die erste Untersuchung meiner Kontrollkurven hat allerdings grössere Variationen der Tonhöhenwerte ergeben, als ich erwartet hatte. Bald fand ich aber, dass die wesentlichen Gründe dieser Unsicherheit teils in den Fehlern der Schraube, teils und vor Allem in den nicht zu vermeidenden Schwankungen der Elongation bei der Zungenkurve zu suchen waren. Sehr befriedigende Resultate erhielt ich, nachdem ich angefangen hatte, die mittlere Höhe einer auf oder absteigenden Phase der Zungenkurve als Wellengrenze zu betrachten. Zuerst hatte ich geglaubt eine *konstante Höhe* vom Minimalpunkte aus gerechnet beobachten zu dürfen.

Die raschen Schwingungen der Stimmgabelkurve konnten einfach von Minimalpunkt zu Minimalpunkt gemessen werden.

Die Kurven der Kontrollversuche B und die des Versuches C n:o 2 habe ich leider nicht finden können; die Diamanten dürften nicht tief genug eingestellt worden sein. Die Resultate der übrigen Versuche waren folgende:

Belastung 1. C n:o 1. Elongation 35 μ. Durchschnitt von 15 Wellen = 78.3 V. D.

Belastung 3. A n:o 1. Elongation 9 μ. Durchschnitt von 8 Wellen = 78.5 V. D.

Belastung 4 (?) C n:o 3. Elongation 37 μ. Durchschnitt von 11 Wellen = 78.7 V. D.

ben. Auf das Urteil über die Grösse der Variationen hat eine eventuelle Verwechselung von n:o 2 und n:o 3 keinen Einfluss.

Auf Grund dieser Versuche habe ich als Schwingungszahl der Zungenschrift 78.5 V. D. genommen und den durch wechselnde Belastung, eventuell auch wechselnde Reibung des Diamanten (vgl. die Verschiedenheit der Elongationen) verursachten mittleren Fehler auf 0.2 Schwingungen festgestellt. Dazu gesellen sich aber die Fehler, welche bei der Messung an mehreren kürzeren Strecken eines Kurvenpaares an den Tag treten.

An der Stimmgabelkurve zu A n:o 1 habe ich 12 Strecken von je $^1/_{200}$ oder $^1/_{250}$ Sek. gemessen und durch Vergleichung mit den entsprechenden Zungenwellen die Tonhöhe der letzteren bestimmt. Diese Messungen wurden ausschliesslich mit Okularmikrometer ausgeführt. Aus den Variationen der Resultate ergab sich der mittlere Fehler 0.4.

Die Ausmessung derselben Wellen mit Okularmikrometer für die Stimmgabelkurve und Objektivmikrometer für die Zungenpfeife ergab ebenfalls den mittleren Fehler 0.4. Denselben mittleren Fehler 0.4 erhielt ich auch noch bei Tonhöhenbestimmungen an kürzeren Strecken von A n:o 2. Auch hier wurden die Zungenwellen mit der Schraube und die Stimmgabelwellen im Okular gemessen.

Wenn also zwei Fehlerquellen vorhanden sind, eine mit dem mittleren Fehler 0.2, die andere mit dem mittleren Fehler 0.4, ist der gesammte mittlere Fehler $= \sqrt{0.16 + 0.04} = 0.45$, und der wahrscheinliche Fehler $= 0.3$. In der betreffenden Tongegend (78.5 V. D.) bezeichnet eine Differenz von 0.3 Schwingungen ungefähr $^1/_{30}$ Tonstufe.

Wenn wir nun das Verfahren umkehren und die Tonhöhe eines in den Sprachzeichner hineingesprochenen Klanges mit Hülfe der Zungenwellen bestimmen, haben wir guten Grund denselben wahrscheinlichen Fehler, $^1/_{30}$ *Tonstufe,* zu vermuten. In Schwingungszahlen gemessen wächst der wahrscheinliche Fehler mit der Schwingungszahl des zu untersuchenden Klanges.

Die Bearbeitung des Kontrollversuches A n:o 2 war mit verschiedenen Missgeschicken verknüpft, und die Resultate wurden deshalb bei der Fehlerrechnung nicht mit den übrigen in gleiche Reihe gestellt. Es wurde ohne Korrektion der Schraube und bei mangelhafter Bestimmung der Wellengrenze für 7 aufeinander-

folgende Zungenwellen der durchschnittliche Wert 78.6 V. D. gefunden. Später wurden 3 aufeinanderfolgende Zungenwellen und 9 gleichzeitig mit ihnen geschriebene Gruppen von Stimmgabelwellen auf ihre bezüglichen Längen untersucht, und zwar wurden an beiden Kurven die Messungen sowohl mit Objektiv- als auch mit Okularmikrometer ausgeführt. Die Vergleichung der Messungen welche sich auf dieselben Grössen beziehen zeigt aber hie und da Differenzen, die wohl nur aus Ablesungsfehlern hervorgegangen sein können, da ich in der Regel eine treffliche Übereinstimmung zwischen den Resultaten solcher Doppelmessungen gefunden habe [1]).

Die Kombination der Okularmessungen für die Stimmgabelwellen mit den Objektivmessungen der Zungenwellen giebt die durchschnittliche Schwingungszahl 77.6 bei Variationen zwischen 77.1 und 78.4.

Ich habe geglaubt diese Resultate nicht weiter berücksichtigen zu sollen, zumal die extreme Belastung 1 bei der Aufzeichnung von Sprachkurven nie zur Anwendung kam. Ein Leser der anders urteilt, kann ja die betreffenden Zahlen in die Fehlerrechnung aufnehmen; eine bedenkliche Grösse des Fehlers wird er auch in diesem Falle nicht erzwingen können.

Während ich bei den Kontrollversuchen innerhalb der einzelnen Zungenwellen eine gleichmässige Schlittenbewegung postulierte, habe ich bei den Accentuntersuchungen, wo das Objektivmikrometer zur Anwendung kam, auch innerhalb der Wellen Veränderungen der Geschwindigkeit angenommen und durch Interpolation bestimmt. Eine grössere Genauigkeit wurde in vielen Fällen auch dadurch ermöglicht, dass ich die Ausmessung etwas längerer Strecken der Tonhöhenbestimmung zu Grunde legte [2]); unter diesen Umständen wurden jedoch oft nur ganze Teilstriche der Kreisteilung abgelesen, nicht wie bei den Kontrollversuchen auch die Zehntel. Die Ablesung der Vokalwellenlängen im Okular hat wohl nur bei den

[1]) Vgl. Seite 20.

[2]) Die bei den Kontrollversuchen gemessenen Strecken der Stimmgabelkurve betrugen $^1/_{200}$ bez. $^1/_{250}$ Sek. Bei den Vokalwellen, deren Schwingungsdauer zwischen $^1/_{98}$ und $^1/_{266}$ Sek. schwankt, habe ich die Messung sehr oft über zwei Wellen hinausgestreckt

analysierten Wellen kleinere Grössen als 0.5 μ berücksichtigt. Dieselbe Beschränkung wurde aber auch schon bei dem Kontrollversuch A n:o 1 gemacht.

Ich glaube dass die Fehler meiner Tonhöhenbestimmungen höchstens ein paar Schwingungen betragen und in der Regel noch kleiner sind.

Herr Nevalainen, der von den früher genannten Herren über die kräftigste und tiefste Stimme verfügt, hatte die Güte, eine ganze Reihe von Worten in den Sprachzeichner hineinzusprechen, und ich erhielt in der Weise viele ausserordentlich schöne Kurven, in trefflicher Tonlage gesprochen. Leider waren die Experimente mit dem zeitregistrierenden Apparate damals noch nicht ganz abgeschlossen, die Zungenwellen schienen mir nicht regelmässig genug, und ich habe deshalb zu meinem grossen Bedauern diese Kurven bei Seite legen müssen. Als der Zungenapparat ganz in Ordnung war, konnte ich Herrn Nevalainen nicht mehr antreffen. Ich habe mich statt dessen an Herrn Magister Ekman gewendet, der mir mit der grössten Bereitwilligkeit seine Stimme wieder zur Verfügung stellte. Die Stimme des Herrn Ekman ist aber leider ziemlich hoch und nicht sehr kräftig. Letzteres ist besonders bei der gesprochenen Sprache nachteilig, weil man, um vom normalen Tonfall so wenig wie möglich abzuweichen, die Forcierung der Sprache tunlichst vermeiden will. Trotzdem sind die von Herrn Ekman gesprochenen Kurven bis auf wenige Silben sehr gut zu gebrauchen.

Es wurden folgende Worte hineingesprochen [1]):

Platte I

Satama (Hafen) bis.
Saadaan (man bekommt) bis.
Kuopio (der Name einer Stadt) bis.
Houreet (Schwindel) bis.

Platte II

Siteet (Plur. von Band) bis.
Lyököön (Opativ 3 Pers. Sg. Akt. vom Zeitwort „schlagen“) dreimal.
Taide (Kunst) bis.

[1]) Der Verteilung der Worte auf verschiedene Zeilen des folgenden Verzeichnisses entspricht die tatsächliche Anordnung auf den Glasplatten.

Platte III

Tiede (Wissenschaft) bis.
Riemuitkoon (Opt. 3 Pers. Sg. vom Zeitwort „sich freuen“) bis.
Myllyyn (in die Mühle) dreimal.
Keihäitä (Stangen) bis.

Platte IV

Keino (Mittel) bis.
Neuvoin (ich riet) bis.
Löit (du schlugst) dreimal.
[*Viipyi* (er weilte) dreimal].

Platte V

Viipyi (er weilte) dreimal.
Käytös (Betragen) dreimal.
Kiuru (Lerche) dreimal.
Hauskuus (Leichtsinn) dreimal.

Platte VI

Pöytään (in den Tisch) dreimal.
Kelta (gelb) bis; *Keltä* (von wem?) bis.
[*Silta* (Brücke) dreimal].
[*Siltä* (von jenem) dreimal].

Die in Klammern eingeschlossenen Worte wurden nicht analysiert. In welcher Ausdehnung die übrigen Worte untersucht wurden, geht aus den Resultaten hervor, welche unten in drei Tabellen mitgeteilt werden sollen. Für die Fourier'schen Analysen wurden in der Regel 48 Ordinaten ausgemessen, ausnahmsweise 24.

Tabellarische Übersicht

über die ersten Resultate der Messungen und Rechnungen.

Tabelle I enthält die Ordinaten der analysierten gesungenen und gesprochenen Vokalwellen.

Tabelle II enthält vor Allem die Amplituden, die Intensitäten und die Phasen der analysierten gesungenen und gesprochenen Klangwellen. Die Zahlen der ersten Kolumne beziehen sich auf die Ordnungszahlen der Teiltöne; p ist die direkt gefundene Amplitude (nur bei den gesprochenen Wellen angegeben); P ist auf die Amplitudensumme 100 umgerechnet worden; I ist die physikalische Intensität auf die Intensitätssumme 100 umgerechnet.

Neben den Ordnungszahlen der Teiltöne werden auch ihre bezüglichen Noten angegeben, bei den gesprochenen Klängen sogar die Schwingungszahlen. Die Noten wurden nach Berechnung der Schwingungszahlen einer von mir zusammengestellten Tabelle über die gleichschwebend temperierte Skala entnommen. Diese Tabelle geht von a = 440 aus, und giebt innerhalb der Oktave 48 gleich grosse Intervalle an. Abweichungen von der genau richtigen Schwingungszahl einer Note in positiver oder negativer Richtung werden unten durch ein + oder ein — bezeichnet, wenn die Differenz zwischen $^1/_8$ und $^1/_4$ Tonstufe liegt.

Bei der Berechnung der Schwingungszahlen für die Teiltöne der gesungenen Klänge habe ich angenommen, dass ihre Grundtöne die Schwingungszahlen 208, 131 und 104 hatten, je nachdem die Töne gis, c oder Gis gesungen werden sollten (siehe S. 4). Die Mitteilung der Schwingungszahlen wurde hier unterlassen, weil die objektive Kontrolle derselben fehlt, und die vage Notenbezeichnung also mit dem Sicherheitsgrad der Höhenbestimmungen in besserem Einklang steht.

Die Tabelle II enthält auch noch eine kleine Zusammenstellnug von Zahlen, welche über die Genauigkeit der Analysen Aufschlüsse geben. El. ist die Elongation der Welle; r_i ist der wahrscheinliche Fehler der Ordinatenmessungen, aus der nach Berechnung von *i* Teiltönen restierenden Fehlerquadratsumme abgeleitet; rp ist der wahrscheinliche Fehler der p-Werte bis auf den n/2:ten, (n = die Anzahl der Ordinaten); Rp der wahrscheinliche Fehler der P (mit derselben Ausnahme).

Die Bezeichnungen rp_i und Rp_i zeigen an, dass die betreffenden Werte vom dem r_i abgeleitet wurden.

Tabelle III besteht aus fünf Kolumnen.

Die zweite Kolumne giebt *in Sekunden die Zeit* von irgend einer Stelle am Anfang der Kurve (oft vom Anfang der ersten Vokalwelle) gerechnet. Die verschiedenen Zeitpunkte beziehen sich, wo genauere Angaben fehlen, auf *die Mitte* der in der *ersten Kolumne* auf entsprechender Zeile verzeichneten Schallwellen oder Schallwellengruppen. Wenn für den Anfang oder das Ende einer Welle bez. eines Lautes der Zeitpunkt angegeben werden soll, wird dies durch ein angehängtes „Anf." oder „aus." bezeichnet. Sonstige Angaben in der ersten Kolumne bedürfen keiner Erklärung; auch ihre Beziehung zu den Zeitangaben der zweiten Kolumne ist ohne weiteres klar.

Die dritte Kolumne enthält *die Schwingungszahlen* bez. die durchschnittlichen Schwingungszahlen der entsprechenden Klangwellen oder Klangwellengruppen in der ersten Kolumne.

Die vierte Kolumne enthält die *Elongationen* der Schallwellen. Wo mehrere Wellen in der ersten Kolumne stehen, wird die für die vierte Kolumne in Betracht kommende durch fetten Druck hervorgehoben.

Die fünfte Kolumne enthält *die Intensitäten* derjenigen Schallwellen, deren Klangfarbe analysiert wurde. Die Berechnung der Intensitäten wurde in folgender Weise ausgeführt. Es wurden die Partialamplituden der Klänge nach Multiplikation mit ihren bezüglichen Ordnungszahlen quadriert, und die Summe dieser Quadrate mit dem Quadrate der Schwingungszahl des Gesammtklanges multipliziert. Um die Zahlen handlicher zu machen habe ich sie nachher durchweg um 5 Stellen abgekürzt.

Tabelle I

über die Ordinaten der analysierten Vokalwellen.

Gesungene Vokale.

A gesungen auf gis.

Y. Wichmann. —5 —12 —15 —5 +12 +29 +40 +40 +32 +22 +15 +16 +20 +23 +24 +26 +27 +29 +30 +31 +29 +27 +27 +26 +26 +25 +25 +21 +17 +15 +13 +14 +15 +19 +20 +17 +14 +8 +6 +6 +11 +14 +15 +13 +8 +5 +5 +3.

E. Ekman. —21 +2 +18 +20 +6 —17 —33 —39 —31 —11 +13 +23 +22 +18 +17 +23 +31 +42 +48 +50 +47 +37 +26 +15 +14 +20 +36 +50 +59 +61 +51 +36 +21 +12 +8 +11 +15 +23 +25 +21 +8 —12 —29 —44 —54 —55 —53 —38.

E. Lampón. +51 +65 +76 +82 +83 +78 +75 +73 +71 +68 +66 +64 +61 +56 +55 +55 +55 +57 +66 +73 +82 +86 +92 +87 +83 +75 +66 +64 +64 +65 +66 +68 +71 +74 +75 +75 +76 +76 +75 +74 +68 +61 +48 +36 +25 +23 +25 +35.

A. Axelson. —10 +12 +24 +27 +16 +5 —6 —9 —6 +4 +9 +7 —2 —10 —13 —10 —1 +12 +23 +28 +27 +20 +11 +4 —1 —1 +1 +5 +7 +10 +12 +11 +11 +11 +11 +11 +12 +14 +14 +11 +7 —1 —8 —17 —27 —35 —35 —26.

O. Nevalainen. —40 17 ±0 +13 +22 +26 +25 +17 +11 +9 +13 +20 +25 +32 +30 +27 +25 +25 +25 +26 +35 +48 +61 +67 +65 +55 +40 +27 +20 +21 +27 +35 +42 +45 +41 +35 +26 +15 +6 —2 —6 —15 —29 —53 —71 —79 —76 —59.

A gesungen auf c.

O. Nevalainen. —21 —4 +5 +15 +34 +57 +66 +61 +45 +31 +26 +25 +25 +25 +25 +25 +24 +27 +30 +25 +11 —5 —10 —9 —5 +2 +6 +11 +20 +33 +46 +54 +53 +48 +48 +50 +52 +47 +38 +34 +27 +25 +15 —2 —22 —49 —64 —50.

A gesungen auf Gis.

O. Nevalainen. —10 +3 +6 +13 +25 +26 +18 +8 +2 ±0 +3 +5 +5 +5 +5 +5 −3 —10 —13 —11 —9 —6 —3 +1 +5 +5 +1 ±0 ±0 +7 +15 +15 +15 +15 +17 +17 +15 +13 +10 +8 +6 +5 +2 —4 —9 —17 —30 —27.

E gesungen auf gis.

Y. Wichmann. —20 —4 +1 —2 —5 +2 +16 +26 +25 +15 +5 +3 +5 +6 ±0 —16 —26 —25 —15 —9 —12 —26 —31 —24 —8 —4 —8 —22 —25 —21 —11 —8 —17 —32 —35 —33 —27 —32 —42 —53 —56 —55 —47 —40 —42 —45 —45 —37.

E. Ekman. —20 —7 —9 —17 —23 —20 —6 +10 +17 +14 +5 +5 +15 +27 +31 +25 +15 +11 +15 +20 +22 +16 +8 +7 +13 +23 +26 +25 +25 +25 +27 +35 +35 +32 +26 +25 +25 +25 +21 +15 +7 +5 +5 ±0 —7 —15 —25 —26.

E. Lampón. +40 +56 +62 +55 +45 +36 +44 +60 +65 +55 +36 +17 +15 +24 +39 +44 +36 +25 +23 +31 +48 +62 +66 +57 +52 +53 +58 +65 +66 +62 +53 +47 +45 +44 +41 +35 +24 +13 +6 —3 —5 ±0 +10 +14 +12 +9 +8 +19.

A. Axelson. —10 —7 —7 —11 —11 —5 +6 +15 +16 +12 +11 +12 +18 +20 +18 +12 +7 +4 +4 +4 ±0 —3 —4 —3 ±0 +5 +5 +6 +8 +14 +19 +20 +20 +19 +19 +19 +19 +18 +15 +10 +8 +6 +3 —3 —10 —15 —18 —17.

O. Nevalainen. I. —10 +23 +46 +58 +63 +65 +68 +76 +83 +84 +76 +65 +55 +50 +50 +52 +51 +45 +42 +41 +47 +56 +66 +68 +66 +63 +61 +64 +65 +66 +59 +51 +39 +28 +16 +3 —13 —33 —55 —75 —86 —86 —75 —66 —60 —56 —51 —36.

O. Nevalainen. II. —20 —35 —52 —55 —54 —40 —31 —25 —26 —27 —17 +5 +33 +45 +47 +45 +38 +39 +45 +55 +56 +46 +33 +22 +17 +21 +26 +28 +25 +21 +20 +25 +35 +45 +46 +45 +40 +37 +39 +41 +44 +39 +35 +25 +17 +12 +5 —5.

E gesungen auf c.

O. Nevalainen. —1 +49 +51 +45 +61 +91 +83 +54 +39 +45 +45 +24 +6 +13 +26 +22 +6 +6 +20 +17 +2 —6 —5 —1 —9 —15 +5 +38 +47 +45 +55 +79 +85 +70 +61 +65 +59 +36 +9 —1 —7 —34 —71 —85 —54 —40 —51 —50.

E gesungen auf Gis.

O. Nevalainen. —24 —14 —11 +1 +25 +28 +24 +32 +32 +16 +10 +13 +5 +1 +9 +11 +8 +10 +10 +1 —2 —5 —9 —11 —8 —2 ±0 +5 +11 +14 +19 +21 +20 +21 +22 +21 +22 +25 +22 +18 +18 +13 +3 —1 —8 —18 —25 —32.

I gesungen auf gis.

Y. Wichmann. —20 —13 —5 —5 —6 —5 +5 +16 +22 +22 +20 +22 +28 +36 +36 +29 +25 +25 +26 +26 +21 +10 +3 +3 +4 +1 —5 —15 —19 —16 —15 —15 —21 —24 —23 —17 —15 —16 —19 —24 —25 —25 —24 —20 —19 —23 —25 —25.

E. Ekman. —10 —5 —4 —5 —5 —3 +2 +8 +11 +12 +13 +16 +21 +24 +24 +24 +25 +26 +26 +26 +25 +24 +24 +23 +22 +20 +19 +18 +17 +16 +15 +15 +14 +13 +10 +7 +6 +5 +1 —2 —5 —6 —6 —5 —8 —13 —15 —14.

E. Lampén. +24 +18 +15 +15 +17 +21 +24 +24 +23 +25 +30 +33 +36 +38 +42 +45 +50 +54 +55 +56 +57 +62 +62 +60 +59 +58 +57 +56 +54 +49 +47 +46 +45 +42 +40 +37 +36 +35 +35 +35 +34 +35 +30 +26 +25 +22 +21 +23.

A. Axelson. —13 —7 —8 —13 —14 —12 —7 —1 +1 +3 +5 +10 +14 +18 +20 +22 +25 +26 +25 +25 +25 +24 +20 +18 +17 +14 +10 +8 +6 +5 +5 +5 +2 +1 +2 +3 +5 +5 +5 +3 ±0 —3 —6 —1 ±0 —8 —14 —18.

O. Nevalainen. —60 —50 —45 —45 —44 —28 —12 +5 +16 +23 +32 +44 +59 +73 +76 +76 +76 +78 +86 +86 +79 +67 +57 +55 +52 +46 +36 +23 +15 +13 +11 +8 +3 —4 —5 —10 —14 —20 —32 —45 —55 —55 —47 —48 —61 —72 —75 —74.

I gesungen auf c. O. Nevalainen.

Messung I. —70 —45 —37 —17 +18 +51 +62 +75 +96 +101 +87 +78 +76 +54 +17 —4 —9 —32 —59 —65 —55 —55 —62 —46 —18 —10 —6 +17 +45 +50 +48 +63 +75 +68 +58 +60 +62 +45 +27 +20 +8 —20 —46 —64 —65 —71 —91 —95.

Messung II. —56 —37 —30 —20 +6 +32 +40 +48 +65 +72 +62 +54 +53 +40 +15 —3 —8 —22 —42 —50 —44 —43 —46 —39 —19 —11 —9 +9 +28 +32 +30 +39 +51 +48 +39 +40 +41 +30 +16 +10 +4 —14 —35 —50 —52 —54 —70 —72.

I gesungen auf Gis.

O. Nevalainen. —10 +2 +5 +13 +24 +24 +25 +25 +16 +11 +5 —5 —9 —10 —15 —13 —8 —8 —2 +3 +3 +5 +6 +2 +1 ±0 —1 +1 +5 +5 +10 +14 +15 +18 +19 +17 +15 +11 +7 +5 —1 —4 —7 —13 —21 —17 —13 —19.

O gesungen auf gis.

Y. Wichmann. +20 +29 +36 +39 +45 +51 +55 +56 +58 +61 +64 +65 +65 +62 +56 +51 +46 +43 +43 +43 +45 +52 +56 +63 +66 +65 +63 +57 +55 +53 +52 +47 +46 +45 +44 +43 +43 +42 +40 +36 +34 +27 +23 +12 +3 —1 +4 +10.

E. Ekman. —19 —9 —2 +5 +9 +10 +11 +11 +11 +12 +13 +13 +13 +12 +11 +9 +6 +4 +1 +1 +4 +7 +14 +20 +25 +27 +30 +29 +27 +25 +22 +20 +19 +17 +16 +15 +14 +9 +6 +1 —4 —14 —22 —31 —36 —38 —37 —31.

E. Lampén. —19 —30 —37 —35 —33 —23 —11 —2 +5 +10 +14 +15 +15 +15 +16 +16 +17 +18 +17 +14 +7 +5 —2 —4 —5 —2 +7 +13 +21 +26 +30 +31 +29 +28 +25 +23 +20 +18 +16 +15 +14 +14 +14 +13 +12 +8 +1 —7.

A. Axelson. —5 —12 —15 —15 —14 —8 —1 +4 +7 +9 +9 +10 +10 +10 +11 +12 +13 +14 +14 +13 +10 +8 +3 ±0 —1 ±0 +3 +7 +11 +15 +17 +18 +18 +18 +17 +16 +16 +15 +15 +15 +14 +14 +12 +11 +10 +8 +5 ±0.

O. Nevalainen. —20 —5 +13 +25 +31 +35 +38 +44 +51 +60 +68 +75 +75 +75 +72 +65 +56 +49 +43 +40 +41 +47 +55 +65 +72 +77 +78 +76 +74 +67 +63 +60 +60 +61 +60 +57 +55 +45 +33 +16 —5 —26 —46 —60 —65 —63 —52 —35.

O gesungen auf c.

O. Nevalainen. —10 +3 +12 +24 +38 +54 +58 +58 +48 +38 +30 +25 +21 +21 +22 +23 +21 +22 +22 +27 +27 +19 +14 +6 +5 +6 +10 +15 +17 +25 +34 +44 +50 +53 +51 +50 +45 +46 +45 +40 +32 +21 +10 —4 —15 —37 —43 —29.

O gesungen auf Gis.

O. Nevalainen. —10 —16 —12 ±0 +6 +11 +16 +24 +25 +24 +17 +10 +6 +6 +7 +6 +5 +8 +11 +10 +5 +1 ±0 ±0 ±0 ±0 +2 +7 +10 +12 +10 +10 +13 +16 +16 +15 +15 +19 +20 +19 +18 +15 +13 +12 +9 +5 +1 —2.

U gesungen auf gis.

Y. Wichmann. +10 +16 +20 +25 +27 +30 +33 +34 +35 +35 +34 +32 +27 +24 +18 +15 +11 +6 +5 +1 —2 —3 —3 —4 —4 —4 —3 —2 +1 +3 +4 +4 +4 +4 +2 +1 —3 —6 —13 —14 —15 —15 —15 —14 —10 —6 —1 +5.

E. Ekman. ±0 +4 +7 +12 +14 +15 +18 +21 +24 +25 +25 +25 +23 +20 +18 +16 +15 +14 +14 +14 +15 +15 +15 +16 +18 +20 +20 +19 +17 +15 +13 +9 +7 +5 ±0 —5 —13 —17 —23 —25 —25 —24 —22 —18 —15 —14 —8 —4.

E. Lampén. ±0 +6 +13 +17 +23 +27 +32 +34 +35 +34 +30 +26 +22 +17 +13 +7 +5 +3 ±0 ±0 ±0 ±0 ±0 +1 +3 +4 +5 +5 +6 +7 +6 +5 ±0 —6 —14 —22 —28 —34 —39 —40 —40 —40 —36 —32 —25 —21 —13 —7.

A. Axelson. −6 −9 −12 −14 −15 −15 −15 −14 −11 −9 −7 −4 −2 −1 ±0 +2 +3 +5 +7 +9 +11 +13 +16 +17 +19 +20 +19 +18 +17 +15 +11 +9 +8 +6 +5 +5 +4 +4 +4 +5 +7 +8 +8 +8 +7 +5 +1 −2.

O. Nevalainen. −1 +14 +28 +44 +56 +67 +75 +77 +77 +76 +71 +66 +61 +55 +50 +45 +38 +34 +27 +21 +14 +7 +4 ±0 −1 −4 −5 −5 −5 −6 −13 −23 −36 −51 −64 −73 −75 −76 −76 −75 −72 −64 −56 −50 −43 −35 −26 −15.

U gesungen auf c.

O. Nevalainen. −25 −7 +10 +27 +45 +58 +65 +65 +56 +44 +27 +15 ±0 −12 −23 −32 −36 −35 −33 −23 −10 −1 +11 +16 +22 +25 +29 +33 +33 +31 +28 +26 +25 +25 +25 +24 +20 +15 +6 −4 −15 −31 −50 −62 −65 −62 −53 −42.

U gesungen auf Gis.

O. Nevalainen. −10 −16 −16 −13 −7 −2 +4 +10 +15 +19 +18 +13 +5 ±0 −4 −9 −12 −13 −11 −8 −3 −1 ±0 ±0 ±0 −1 −2 −5 −7 −7 −3 +2 +6 +8 +9 +10 +10 +10 +9 +7 +5 +5 +5 +5 +4 +1 −1 −4.

Y gesungen auf gis.

Y. Wichmann. −40 −33 −33 −34 −33 −23 −8 +6 +6 +5 +5 +13 +23 +28 +25 +17 +13 +15 +17 +16 +5 −8 −15 −15 −15 −20 −33 −45 −45 −44 −37 −42 −50 −56 −55 −48 −44 −45 −55 −60 −61 −58 −50 −48 −53 −62 −63 −54.

E. Ekman. −10 −3 ±0 +3 +3 +4 +8 +15 +18 +18 +16 +18 +21 +25 +26 +25 +22 +21 +22 +25 +25 +24 +21 +20 +20 +20 +20 +19 +17 +16 +15 +15 +11 +7 +3 −2 −3 −2 −2 −7 −15 −15 −15 −11 −9 −10 −13 −13.

E. Lampén. +6 +10 +21 +25 +22 +17 +16 +22 +33 +44 +45 +41 +38 +41 +48 +57 +57 +52 +47 +45 +49 +53 +51 +44 +40 +37 +37 +41 +39 +35 +32 +30 +35 +37 +39 +36 +33 +32 +31 +31 +29 +23 +18 +19 +23 +21 +15 +7.

A. Axelson. −10 −7 −10 −13 −13 −8 −5 −2 −1 −1 ±0 +5 +9 +10 +10 +10 +13 +16 +17 +16 +13 +12 +14 +15 +14 +9 +6 +6 +7 +8 +6 +4 +2 +2 +3 +3 +1 ±0 −2 −3 −7 −7 −5 −5 −8 −12 −15 −14.

O. Nevalainen. −70 −47 −42 −44 −45 −39 −16 +17 +47 +55 +50 +52 +64 +85 +104 +111 +107 +97 +95 +92 +90 +87 +79 +67 +56 +46 +37 +31 +24 +15 +6 +5 +4 −4 −13 −20 −27 −37 −53 −68 −75 −66 −58 −65 −83 −98 −104 −94.

Y gesungen auf c.

O. Nevalainen. —25 —34 —29 —24 —34 —35 —18 —4 +1 +4 +17 +34 +38 +33 +35 +39 +34 +23 +12 +6 —2 —12 —22 —24 —24 —23 —22 —17 —8 +1 +7 +14 +22 +27 +31 +31 +30 +30 +29 +25 +18 +15 +13 +7 +2 —3 —8 —15.

Y gesungen auf Gis.

O. Nevalainen. —15 —10 —13 —8 +8 +10 +10 +20 +25 +16 +14 +16 +7 —4 —5 —5 —14 —14 —7 —6 —7 ±0 +4 ±0 +1 +5 +1 —2 +1 +4 +1 +6 +11 +11 +12 +17 +15 +11 +10 +9 +5 ±0 ±0 —3 —6 —8 —11 —16.

Ä gesungen auf gis.

Y. Wichmann. +10 +40 +57 +43 +18 ±0 —6 +14 +32 +36 +24 +2 —15 —16 —2 +17 +26 +11 —8 —23 —25 —14 +3 +6 —4 —15 —25 —25 —21 —15 —21 —34 —47 —49 —28 +5 +26 +24 +2 —15 —18 —3 +28 +45 +27 —1 —21 —18.

E. Ekman. —10 +2 +5 —2 —11 —12 —3 +13 +23 +16 —3 —18 —22 —8 +12 +23 +15 ±0 —7 —2 +17 +35 +37 +25 +12 +7 +10 +21 +26 +25 +15 +10 +11 +16 +20 +19 +14 +8 +5 +4 +1 —3 —10 —15 —23 —29 —31 —25.

E. Lampén. —30 —17 —5 ±0 —3 —5 —4 +5 +19 +32 +41 +37 +25 +10 —3 —5 —1 +8 +14 +14 +10 +7 +7 +12 +20 +32 +41 +41 +35 +22 +11 +6 +9 +15 +17 +15 +11 +7 +7 +10 +13 +15 +9 ±0 —12 —27 —38 —38.

A. Axelson. +10 —12 —26 —27 —6 +20 +29 +18 +3 —5 —2 +14 +27 +25 +11 —1 —8 —5 +11 +27 +28 +20 +14 +11 +13 +20 +25 +23 +17 +13 +10 +10 +10 +6 —3 —14 —24 —26 —15 +8 +27 +19 +7 —8 —12 —1 +18 +25.

O. Nevalainen. —50 —35 —26 —23 —17 —6 +6 +26 +45 +54 +53 +45 +42 +40 +43 +46 +47 +46 +43 +38 +41 +50 +65 +75 +81 +79 +75 +70 +68 +70 +75 +75 +71 +65 +56 +55 +54 +51 +47 +39 +26 +5 —15 —36 —55 —65 —65 —64.

Ä gesungen auf c.

O. Nevalainen. —15 +4 +8 +6 +19 +38 +48 +37 +25 +23 +27 +27 +18 +15 +21 +31 +34 +29 +23 +22 +20 +14 +5 +1 +5 +13 +16 +18 +22 +27 +30 +31 +30 +30 +33 +34 +33 +30 +30 +30 +29 +26 +21 +14 +7 —5 —22 —29.

Ä gesungen auf Gis.

O. Nevalainen. —15 —3 —4 —1 +15 +21 +11 +9 +12 +7 —3 —3 +5 +5 ±0 ±0 +5 ±0 —8 —8 —5 —6 —7 —4 ±0 ±0

±0 ±0 ±0 +1 +5 +8 +8 +10 +13 +11 +10 +12 +11 +6 +5 +5 +2 −3 −5 −8 −14 −24.

Ö gesungen auf gis.

Y. Wichmann. +20 +34 +42 +23 +2 −17 −16 −3 +12 +15 +2 −12 −15 −4 +16 +29 +27 +16 +5 +3 +7 +17 +20 +13 ±0 −6 −6 −5 −5 −12 −22 −32 −42 −46 −43 −28 −17 −16 −25 −28 −26 −6 +18 +35 +32 +16 +4 +4.

E. Ekman. −10 +3 +6 −1 −11 −14 −8 +5 +12 +6 −5 −18 −20 −11 +4 +8 +3 −5 −5 +2 +17 +28 +28 +20 +15 +16 +25 +29 +27 +17 +10 +8 +8 +9 +4 −6 −16 −22 −26 −34 −35 −33 −25 −23 −24 −28 −30 −27.

E. Lampén. −10 +13 +28 +34 +26 +16 +14 +15 +24 +27 +25 +9 −10 −23 −25 −24 −12 −3 ±0 −4 −8 −10 −5 +12 +27 +35 +30 +21 +10 +6 +8 +17 +21 +15 ±0 −17 −33 −43 −47 −53 −55 −55 −50 −45 −44 −42 −40 −28.

A. Axelson. −25 −15 −18 −33 −44 −42 −22 +6 +18 +7 −14 −25 −16 +7 +26 +16 −14 −34 −38 −25 −4 ±0 −12 −27 −31 −21 +1 +23 +28 +22 +18 +24 +36 +49 +51 +45 +36 +34 +35 +37 +33 +23 +9 −1 −10 −22 −34 −35.

O. Nevalainen. −50 −40 −35 −26 −16 ±0 +23 +45 +58 +65 +61 +57 +56 +59 +65 +66 +64 +55 +46 +43 +43 +44 +46 +55 +56 +57 +56 +55 +55 +55 +56 +56 +56 +55 +46 +37 +33 +26 +19 +7 −6 −23 −37 −54 −65 −71 −67 −62.

Ö gesungen auf c.

O. Nevalainen. −30 −18 −15 −17 −4 +22 +35 +29 +24 +26 +33 +28 +12 −3 −4 +1 +2 −7 −10 −3 +8 +9 +3 ±0 +4 +8 +5 −4 −5 −2 +5 +7 +7 +11 +19 +24 +25 +23 +22 +22 +18 +12 +3 −4 −11 −20 −34 −41.

Ö gesungen auf Gis.

O. Nevalainen. −16 −5 −6 −1 +20 +26 +15 +17 +22 +13 −2 −1 +6 +1 −5 +2 +10 +3 −3 +1 ±0 −9 −11 −5 −2 −4 −1 +6 +8 +7 +11 +15 +12 +13 +15 +15 +14 +15 +14 +10 +8 +7 ±0 −5 −8 −13 −20 −27.

Gesprochene Vokale.

Platte I.

S**a**tama.

Welle 5. 178 V. D. +50 +68 +74 +66 +52 +43 +44 +50 +55 +54 +45 +38 +37 +45 +57 +68 +67 +56 +42 +36 +37 +46 +54 +55 +53 +50 +50 +51 +54 +55 +54 +52 +51 +52 +56 +59 +59 +54 +47 +45 +44 +44 +44 +38 +30 +20 +17 +26.

Welle 13. 204 V. D. +50 +76 +86 +77 +57 +34 +19 +20 +33 +49 +59 +58 +50 +46 +45 +46 +52 +57 +57 +52 +42 +30 +30 +39 +56 +73 +78 +74 +63 +49 +43 +44 +50 +59 +66 +73 +72 +64 +54 +42 +35 +35 +35 +35 +26 +20 +20 +31.

Welle 22. 231 V. D. ±0 +26 +39 +37 +19 −5 −24 −31 −26 −12 +6 +16 +15 +8 +4 +3 +5 +15 +20 +22 +18 +8 −3 −14 −15 −6 +14 +32 +41 +40 +32 +17 +6 +1 ±0 +6 +16 +22 +25 +24 +17 +5 −11 −25 −38 −44 −40 −24.

Welle 27. 236 V. D. −5 +23 +42 +37 +18 −8 −27 −34 −28 −12 +8 +11 +6 −4 −10 −11 −4 +5 +15 +18 +15 +4 −11 −26 −28 −23 −5 +16 +27 +27 +17 +6 −2 −6 −5 −1 +5 +5 +5 +5 +2 −4 −15 −27 −40 −48 −45 −25.

Welle 34. 236 V. D. ±0 +15 +24 +25 +20 +16 +14 +15 +17 +25 +25 +24 +17 +9 ±0 −5 −5 ±0 +10 +16 +20 +20 +17 +13 +10 +11 +16 +24 +25 +26 +25 +20 +16 +15 +15 +17 +18 +19 +18 +16 +13 +7 +1 −7 −12 −15 −15 −10.

Sat**a**ma.

Welle 5. 208 V. D. ±0 +17 +27 +25 +12 +3 +1 +3 +10 +14 +12 +4 −5 −11 −10 −1 +10 +22 +25 +19 +10 +5 +3 +5 +8 +9 +9 +9 +9 +10 +15 +20 +24 +21 +17 +10 +8 +8 +10 +12 +12 +10 +5 −5 −17 −27 −28 −18.

Welle 14. 196 V. D. ±0 +24 +36 +25 +1 −17 −25 −17 −6 ±0 −3 −7 −10 −6 +3 +13 +15 +10 −4 −20 −25 −24 −13 −4 ±0 ±0 +3 +5 +7 +6 +5 −4 −9 −5 +3 +15 +20 +16 +7 −5 −12 −15 −15 −15 −18 −33 −35 −25.

Welle 18. 191 V. D. ±0 +32 +43 +26 −4 −25 −26 −13 +3 +8 +5 −4 −5 −2 +6 +15 +17 +9 −6 −20 −25 −15 +3 +10 +12 +6 +3 +5 +9 +11 +8 +5 +1 +5 +10 +19 +24 +17 +7 −1 −5 −5 −5 −6 −15 −32 −35 −26.

Welle 24. 178 V. D. ±0 +22 +24 +5 −13 −24 −21 −7 +4 +5 −4 −6 −5 +2 +9 +13 +6 −8 −18 −19 −10 +3 +10 +7 +1 −5 −5 −3 ±0 +3 +5 +5 +6 +8 +11 +12 +8 +2 ±0 ±0 ±0 ±0 −2 −11 −22 −33 −35 −24.

Satam*a*.

Welle 5. 151 V. D. ±0 +20 +23 +10 −7 −11 −3 +13 +18 +12 +1 −2 +3 +14 +16 +9 +1 ±0 +5 +16 +16 +9 −3 −5 −4 +6 +11 +9 +5 +5 +10 +16 +17 +11 +5 +6 +15 +19 +18 +12 +5 +5 +5 +4 −1 −11 −20 −16.

Welle 10. 136 V. D. −1 +19 +20 +3 −13 −11 +3 +10 +6 −2 −1 +6 +11 +7 −7 −8 +2 +13 +13 +4 −6 −5 ±0 +1 ±0 −1 ±0 +5 +6 +2 −1 ±0 +10 +15 +12 +6 +5 +6 +9 +9 +7 +5 +3 ±0 −3 −11 −19 −17.

Welle 14. 122 V. D. +5 +25 +16 −8 −15 −2 +12 +8 −1 ±0 +10 +14 +3 −7 −2 +13 +15 +5 −4 −2 +2 +1 ±0 +2 +8 +10 +5 −2 −1 +6 +12 +14 +12 +10 +7 +7 +9 +11 +13 +12 +7 +5 +5 +5 +1 −5 −11 −10.

S*aa*daan.

Welle 3. 182 V. D. −25 −20 −7 +10 +22 +22 +18 +16 +20 +28 +33 +29 +16 +3 −6 −5 +3 +10 +12 +10 +9 +11 +16 +24 +26 +25 +18 +14 +14 +16 +20 +21 +20 +20 +20 +20 +21 +22 +21 +19 +17 +15 +12 +8 +4 −3 −12 −22.

Welle 21. 218 V. D. −10 +24 +34 +26 +5 −20 −35 −35 −27 −15 −6 −4 −7 −14 −18 −18 −13 −4 +8 +12 +10 +2 −13 −24 −29 −24 −7 +5 +15 +17 +15 +5 −5 −13 −14 −10 −5 −1 +2 ±0 −8 −19 −36 −55 −73 −76 −67 −43.

Welle 39. 228 V. D. −10 +60 +92 +87 +45 ±0 −34 −51 −54 −35 −7 +23 +35 +33 +26 +24 +27 +33 +43 +48 +50 +45 +35 +15 ±0 ±0 +15 +50 +76 +90 +87 +75 +55 +34 +21 +20 +25 +35 +47 +50 +46 +33 +8 −23 −57 −85 −85 −65.

Welle 50. 222 V. D −30 +20 +60 +55 +27 −20 −57 −74 −70 −47 −16 +5 +3 −2 −8 −6 +3 +14 +26 +35 +35 +26 +10 −15 −35 −35 −18 +15 +50 +76 +86 +74 +47 +20 ±0 −4 +5 +23 +43 +52 +49 +35 +7 −34 −77 −102 −100 −80.

Welle 70. 192 V. D. −35 −28 −7 +15 +34 +35 +28 +26 +33 +43 +43 +33 +13 +1 −2 +4 +10 +10 +10 +11 +17 +27 +35 +35 +27 +20 +17 +17 +20 +22 +22 +22 +23 +27 +32 +35 +35 +35 +34 +34 +31 +26 +19 +10 ±0 −7 −18 −30.

Saad*aa*n.

Welle 4. 161 V. D. −25 −19 −10 −5 −4 +3 +17 +28 +28 +25 +25 +25 +18 +7 −3 −5 −4 −4 −5 −4 +7 +15 +18 +19 +20 +21 +20 +12 +5 +5 +9 +10 +9 +10 +17 +23 +24 +24 +24 +25 +25 +17 +8 +5 +1 −6 −16 −23.

Welle 13. 149 V. D. ±0 +22 +24 +6 −5 −5 ±0 ±0 −9 −14
−12 +4 +18 +20 +8 −5 −10 −10 −10 −11 −14 −8 +3 +11 +10
+2 −7 −10 −7 −3 +4 +10 +13 +12 +9 +6 +5 +5 +5 +6
+5 −3 −11 −17 −22 −34 −35 −24.
Welle 20. 146 V. D. −10 +20 +34 +23 ±0 −10 −8 −2 ±0 −3
−5 −1 +13 +24 +20 +3 −16 −22 −17 −6 −4 −3 −1 +3 +4
+4 −4 −13 −14 −3 +15 +25 +23 +13 +5 +5 +8 +15 +16 +15
+9 +2 −5 −13 −21 −30 −35 −25.
Welle 29. 136 V. D. −10 +33 +40 +12 −15 −21 −5 +8 +4 −7
−7 +8 +25 +25 ±0 −26 −31 −17 −3 ±0 −2 −4 −3 +1 ±0
−9 −16 −15 +2 +15 +25 +23 +10 −1 −4 +4 +14 +18 +15 +7
+1 −3 −5 −10 −13 −27 −46 −45.
Welle 36. 119 V. D. ±0 +22 +14 −7 −14 ±0 +7 +1 −6 ±0
+10 +8 −5 −14 −5 +4 +4 −4 −5 −3 −2 −4 −5 −2 +5
+5 −2 −5 −5 +1 +8 +10 +7 +2 +1 +4 +5 +5 +5 +3
+1 −1 −4 −8 −13 −20 −25 −20.

K***uo***pio.

Welle 2. 149 V. D. −5 +1 +4 +5 +5 +5 ±0 −4 −7 −6
±0 +6 +10 +10 +9 +5 +4 +1 −1 −4 −8 −13 −16 −12.
Welle 11. 199 V. D. ±0 +16 +21 +25 +25 +22 +15 +9 +2 +1
+1 +7 +14 +23 +29 +29 +22 +12 −1 −15 −24 −25 −21 −12.
Welle 20. 220 V. D. −5 +15 +30 +36 +35 +26 +12 −3 −13 −17
−14 −3 +16 +35 +50 +50 +37 +16 −5 −25 −44 −50 −45 −31.
Welle 30. 218 V. D. −5 −45 −75 −64 −20 +37 +50 +41 +26 +22
+23 +20 +5 −15 −17 −6 +26 +58 +66 +53 +37 +25 +24 +17.
Welle 37. 221 V. D. −10 +45 +52 +38 +29 +33 +42 +33 +10 −9
−5 +18 +50 +71 +69 +55 +42 +41 +45 +37 +15 −25 −64 −56.
Welle 49. 223 V. D. −10 +30 +38 +28 +21 +24 +27 +15 −5 −11
+1 +24 +41 +43 +38 +35 +35 +36 +31 +22 +3 −24 −54 −48.
Welle 56. 199 V. D. +5 +25 +21 +15 +21 +31 +17 −13 −25 −10
+13 +18 +14 +15 +34 +40 +28 +14 +13 +15 +5 −15 −54 −37.

Kuop***io.***

Welle 5. 192 V. D. −5 −10 −13 −15 −15 −18 −21 −20 −18 −15
−13 −10 −7 −3 +3 +5 +6 +8 +10 +10 +10 +10 +8 +6 +5
+2 −1 −4 −5 −6 −6 −6 −5 −4 −2 ±0 +3 +5 +7 +9
+10 +11 +11 +10 +10 +6 +3 ±0.
Welle 12. 183 V. D. +5 +2 −3 −6 −9 −10 −11 −15 −15 −15
−14 −14 −11 −8 −5 −2 ±0 +4 +6 +9 +10 +11 +11 +11 +10
+9 +7 +6 +5 +1 ±0 ±0 ±0 ±0 ±0 +1 +2 +4 +5 +7
+10 +11 +12 +13 +13 +12 +10 +7.

Welle 17. 183 V. D. +5 ±0 −4 −5 −6 −10 −13 −13 −11 −10 −10 −9 −4 ±0 +1 +4 +8 +12 +14 +15 +15 +15 +15 +13 +11 +10 +8 +5 +2 +1 +1 ±0 ±0 +1 +2 +4 +5 +6 +10 +13 +14 +15 +16 +16 +15 +15 +13 +10.

Welle 22. 167 V. D. −15 −23 −25 −25 −24 −26 −25 −18 −10 −8 −4 +5 +12 +14 +13 +16 +18 +17 +11 +9 +5 +1 −3 −9 −10 −11 −12 −13 −12 −9 −6 −4 +1 +7 +14 +17 +19 +20 +21 +20 +18 +17 +15 +12 +7 +1 −1 −7.

Welle 30. 160 V. D. −5 −19 −33 −35 −27 −16 −8 −4 ±0 +7 +18 +31 +36 +29 +19 +9 +3 +1 −2 −8 −13 −15 −14 −4 +6 +15 +19 +20 +21 +22 +22 +22 +17 +14 +12 +12 +13 +14 +15 +16 +20 +24 +26 +26 +24 +18 +10 +4.

Welle 35. 152 V. D. −10 +7 +19 +22 +22 +20 +18 +16 +15 +7 −1 −10 −15 −15 −14 −5 +4 +11 +12 +12 +11 +10 +8 +6 +1 −2 −2 −1 +3 +12 +16 +19 +20 +19 +17 +15 +15 +14 +10 +5 −2 −8 −14 −19 −27 −33 −34 −25.

Welle 38. 150 V. D −10 +9 +20 +20 +18 +15 +10 +10 +9 +4 −4 −12 −16 −15 −7 +1 +10 +15 +15 +11 +5 ±0 −2 −4 −5 −6 −6 −5 +5 +15 +21 +23 +20 +15 +11 +10 +10 +10 +9 +4 −3 −11 −16 −21 −27 −34 −35 −25

Welle 46. 129 V. D. ±0 +17 +25 +24 +20 +16 +13 +9 +1 −8 −11 −10 −3 +11 +19 +19 +14 +8 +3 +1 −1 −5 −7 −6 −4 +5 +15 +17 +16 +13 +11 +11 +10 +10 +9 +8 +9 +11 +14 +14 +9 +3 −2 −7 −10 −23 −26 −18.

Houreet.

Welle 6. 186 V. D. −4 +31 +30 +16 +4 ±0 −7 −13 −7 +14 +30 +23 +7 ±0 +5 +8 +8 +11 +13 +7 −8 −26 −45 −39.

Welle 16 214 V. D. −10 +26 +29 +21 +8 +5 +3 −5 −10 −5 +13 +31 +39 +31 +17 +10 +14 +18 +18 +10 −4 −24 −45 −40.

Welle 25. 227 V. D. ±0 +46 +47 +33 +19 +17 +20 +16 +7 +2 +15 +36 +51 +48 +34 +20 +19 +29 +34 +26 +3 −26 −54 −47.

Welle 36. 231 V. D. −30 +50 +69 +41 +5 −5 +13 +25 +14 −7 −20 −7 +38 +85 +80 +48 +21 +13 +27 +35 +10 −38 −92 −86.

Welle 49. 232 V. D. −10 +9 +23 +26 +26 +20 +11 +1 −9 −12 −11 −5 +4 +17 +26 +32 +26 +15 −2 −20 −38 −45 −42 −27.

Welle 61. 226 V. D. ±0 +5 +10 +14 +16 +15 +11 +5 −1 −5 −5 ±0 +7 +14 +17 +17 +13 +6 −3 −12 −15 −15 −10 −5.

Welle 75. 205 V. D. −5 −1 +5 +10 +12 +10 +5 −1 −3 −1 +2 +5 +8 +10 +11 +11 +7 −3 −12 −21 −24 −21 −16 −10.

Hou*r*eet.

Welle 3. 190 V. D. −15 −15 −16 −15 −10 −4 +2 +6 +7 +6
+5 +5 +5 +6 +6 +4 −3 −7 −10 −10 −10 −10 −11 −13 −13
−10 −5 +2 +5 +5 +5 +5 +9 +11 +12 +11 +6 +2 −1 −2
−3 −7 −13 −18 −23 −25 −24 −18.

Hour*ee*t.

Welle 8. 177 V. D. −5 +1 +5 +5 +5 +5 +6 +7 +4 ±0
−1 −2 −3 −5 −9 −10 −9 −6 −5 −5 −5 −1 ±0 +1 +1
+4 +5 +6 +5 +5 +5 +5 +5 +4 ±0 ±0 ±0 −1 −4 −9
−11 −13 −15 −15 −10 −10 −10 −9.

Welle 11. 180 V. D. −13 −10 −5 −5 −5 −5 −1 +5 +9 +6
+6 +10 +11 +10 +5 +3 +3 +2 −1 −4 −5 −5 −4 −4 −4
−2 +1 +5 +5 +5 +6 +10 +11 +10 +8 +8 +9 +8 +6 +5
+5 +5 +4 ±0 −2 −4 −6 −11.

Welle 23. 174 V. D. −15 −13 −8 −9 −10 −7 −4 +1 +2 +2
+5 +7 +6 +2 ±0 ±0 −1 −5 −8 −9 −8 −9 −10 −9 −6
−4 −3 ±0 +1 +3 +5 +5 +5 +5 +5 +5 +5 +5 +5 +5
+3 +2 +1 −1 −4 −6 −10 −13.

Welle 32. 172 V. D. −10 −10 −4 −4 −5 −4 +3 +7 +8 +8
+11 +13 +13 +10 +10 +10 +6 +2 ±0 ±0 −1 −3 −4 −2 ±0
±0 +1 +4 +6 +9 +10 +10 +11 +11 +11 +10 +10 +10 +9 +8
+8 +7 +6 +5 +3 ±0 −3 −8.

Welle 43. 149 V. D. −15 −14 −11 −12 −13 −7 −2 ±0 +1 +5
+7 +5 +5 +4 +1 −3 −5 −5 −7 −9 −8 −6 −5 −5 −1
+2 +2 +2 +3 +3 +3 +2 +1 +1 +1 +1 +1 +2 +3 +3
+4 +3 +2 +1 −1 −4 −7 −12.

Platte II.

Sit*ee*t.

Welle 9. 188 V. D. −15 −14 −8 −6 −6 −5 +2 +5 +8 +10
+12 +14 +15 +14 +8 +6 +5 +4 ±0 −4 −5 −5 −5 −5 −5
−2 +2 +4 +6 +7 +10 +12 +14 +15 +15 +15 +15 +14 +13 +12
+11 +10 +8 +5 +3 +1 −4 −10.

Welle 24. 166 V. D. −21 −21 −17 −17 −18 −15 −9 −7 −5 +1
+5 +6 +5 +4 +2 ±0 −4 −6 −8 −10 −13 −13 −11 −10 −7
−6 −4 ±0 +1 +3 +3 +4 +4 +4 +4 +4 +4 +3 +3 +3
+3 +3 +2 +1 −1 −4 −9 −15.

Welle 33. 163 V. D. −18 −17 −14 −16 −18 −12 −6 −4 +1 +7
+13 +12 +10 +11 +12 +7 +2 ±0 −2 −8 −10 −10 −9 −8 −6

gebraucht, auch für die Bestimmung der Länge der entsprechenden Zungenwellen. Da diese Wellen immer länger waren als der Durchmesser des Gesichtsfeldes, konnte ihre Ausmessung nur mittels Hülfslinien gemacht werden, und ich habe mich in diesen Fällen meistens auf eine relativ geringe Anzahl von Tonhöhenbestimmungen innerhalb jeder Silbe beschränken müssen. In einigen Worten habe ich indessen die Wellenlängen [1]) mit Schraubenobjektivmikrometer gemessen; diese Messungen konnten ohne Hülfslinien geschehen, und es war mir deshalb möglich eine sehr grosse Anzahl von Bestimmungen innerhalb jeder Silbe zu machen.

Das Objektivmikrometer, welches zwei Schrauben hat, eine für die Abscissenrichtung und eine für die Ordinaten, ist schon früher ausführlich beschrieben worden [2]). Die Fehler der Schrauben wurden damals nicht untersucht, aber es giebt verschiedene Beweise dafür, dass sie keinen nennenswerten Einfluss auf meine Resultate haben konnten. Erstens hat die Fehlerrechnung bei den Vokalanalysen, abgesehen von meinen ersten Messungsversuchen, sehr kleine Werte der Fehlerquadratsumme gegeben [3]), und zweitens hat die Messung der Tonhöhe mehrerer aufeinanderfolgenden Wellen nur geringe Schwankungen der Resultate gezeigt [4]). Dies beweist aber nicht, dass die Fehler der Schraube immer zu vernachlässigen wären; sie sind in der Tat keineswegs unmerklich, nur wurden sie in der betreffenden Arbeit durch besondere günstige Umstände unschädlich gemacht. Wie bekannt ist der Einfluss der Fehler einer Schraube, wo es auf das absolute Mass nicht ankommt, auf ein Minimum reduziert, wenn eine Reihe von kürzeren Strecken (kleinere Bruchteile einer Umdrehung) alle mit derselben Gegend der Schraube gemessen werden. Dies war bei den Ordinatenmessungen der Fall [5]). Wiederum bietet bei der Ausmessung von sehr grossen Strecken

---

[1]) Ich habe es jedoch nie unterlassen, die Länge der zu analysierenden Vokalwellen mit Okularmikrometer auszumessen.

[2]) Om klangfärgen etc. S. 28—29. Zur Klangfarbe etc. S. 23—24.

[3]) Om klangfärgen S. 41—49. Zur Klangfarbe S. 28—35.

[4]) Om klangfärgen S. 28. Zur Klangfarbe S. 23.

[5]) Die durchschnittliche Höhe der Vokalkurven hat $^{1}/_{7}$ Umdrehung betragen.

Welle 34. 207 V. D. —25 —14 —8 —11 —12 —7 +6 +19 +24 +20 +16 +15 +20 +22 +17 +7 —5 —9 —6 —5 —5 —12 —15 —13 —6 +3 +7 +9 +10 +14 +24 +27 +27 +21 +19 +19 +19 +18 +14 +5 —1 —3 —5 —7 —15 —26 —35 —35.

Welle 50. 196 V. D. —25 —14 —10 —12 —14 —6 +7 +16 +20 +17 +13 +13 +15 +16 +12 +2 —10 —13 —11 —9 —11 —15 —17 —15 —8 ±0 +4 +5 +8 +14 +20 +24 +22 +19 +15 +15 +15 +13 +8 +2 —4 —6 —9 —12 —19 —27 —34 —34.

Welle 60. 187 V. D. —15 —10 —10 —10 —6 +3 +9 +10 +9 +8 +7 +9 +8 +2 —5 —8 —7 —7 —9 —14 —14 —11 —6 —3 —2 —1 +2 +9 +15 +16 +14 +11 +12 +13 +13 +8 +3 +1 +1 ±0 —4 —10 —15 —18 —20 —23 —25 —22.

Taide.

Welle 12. 178 V. D. —35 —28 —8 +20 +28 +18 —5 —22 —28 —19 —6 —2 —3 —10 —15 —15 —7 +2 +6 +1 —14 —27 —33 —27 —14 +3 +5 —1 —5 —5 —5 —4 ±0 +2 +3 +4 +5 +6 +6 +5 ±0 —6 —10 —10 —10 —11 —18 —32.

Welle 32. 226 V. D. —55 —54 —43 —20 +6 +25 +26 +16 —3 —30 —40 —37 —29 —10 +3 +5 ±0 —3 —1 +7 +15 +20 +20 +13 +2 —11 —22 —21 —15 +8 +37 +47 +46 +35 +17 +1 —7 —3 +3 +14 +22 +26 +25 +15 —1 —21 —37 —53.

Welle 43. 226 V. D. +35 +25 —5 —29 —31 —20 —7 —2 —6 —23 —32 —27 —14 +4 +16 +8 —4 —12 —12 —8 —2 —1 —7 —15 —14 —5 +13 +30 +35 +31 +18 +10 +9 +10 +13 +13 +11 +10 +9 +7 ±0 —12 —27 —45 —54 —40 —10 +27.

Welle 58. 221 V. D. —35 —33 —26 —22 —23 —23 —17 —8 +2 +6 +9 +12 +16 +22 +20 +15 +7 +5 +4 +2 —5 —11 —14 —14 —14 —14 —14 —12 —6 +2 +9 +13 +15 +20 +24 +25 +25 +24 +24 +23 +22 +17 +12 +6 —1 —12 —23 —33.

Taide.

Welle 4. 168 V. D. —5 +5 +14 +24 +35 +43 +44 +43 +44 +44 +37 +26 +15 +11 +6 —4 —14 —15 —15 —15 15 —14 —5 +6 +15 +20 +25 +35 +40 +39 +37 +36 +35 +31 +25 +18 +12 +5 —5 —15 —23 —32 —35 —33 —28 —28 —25 —17.

Welle 6. 166 V. D. —15 —8 +5 +8 +16 +29 +34 +27 +25 +25 +25 +17 +4 —2 —3 —6 —18 —20 —17 —12 —11 —10 —4 +6 +12 +13 +17 +25 +26 +25 +24 +24 +23 +17 +14 +13 +9 +5 —3 —8 —13 —22 —34 —35 —28 —25 —29 —27.

Welle 9. 161 V. D. —15 —6 —3 +5 +15 +21 +18 +15 +15 +15 +6 —4 —10 —14 —17 —23 —24 —17 —15 —14 —8 —1 +5 +5 +6

+11 +13 +12 +10 +10 +10 +6 +4 +4 +5 +2 −1 −3 −5 −12
−19 −29 −35 −35 −33 −33 −35 −25.

Welle 13. 148 V. D. −15 −4 +4 +11 +20 +26 +20 +15 +14 +9
−4 −15 −16 −18 −25 −25 −16 −9 −6 −3 +6 +11 +9 +6 +6
+5 ±0 ±0 ±0 ±0 ±0 +1 +5 +6 +10 +12 +11 +8 +5 ±0
−7 −19 −28 −35 −35 −31 −29 −25.

Welle 17. 123 V. D. −5 +3 +5 +10 +15 +8 +5 +5 −1 −6
−6 −6 −8 −5 ±0 ±0 ±0 +2 ±0 −3 −4 −5 −6 −5 −5
−5 −2 +4 +5 +7 +8 +7 +6 +5 +4 +3 +2 ±0 −1 −3
−5 −9 −13 −23 −25 −18 −18 −17.

Platte III.

Tiede.

Welle 44. 234 V. D. +5 +14 +16 +19 +21 +24 +26 +27 +25 +17
+11 +7 +5 +4 −1 −4 −7 −8 −6 −4 −2 +1 +6 +13 +20
+25 +26 +27 +28 +30 +30 +27 +24 +20 +17 +16 +11 +5 −4 −14
−22 −25 −18 −14 −8 −8 −7 −4.

Welle 53. 230 V. D. +5 +15 +17 +18 +16 +15 +16 +17 +16 +8
+2 −4 −5 −5 −5 −8 −12 −13 −7 −4 ±0 +3 +5 +9 +15
+19 +21 +19 +18 +16 +16 +15 +14 +10 +7 +4 +2 −3 −7 −15
−24 −25 −22 −12 −5 −4 −4 −3.

Welle 62. 228 V. D. ±0 +6 +12 +13 +11 +8 +8 +9 +7 +2
−4 −9 −10 −10 −10 −10 −14 −15 −12 −6 −4 −1 ±0 +1 +4
+12 +14 +13 +10 +10 +10 +10 +7 +5 +4 +3 ±0 −3 −7 −14
−21 −25 −23 −16 −7 −5 −5 −5.

Tiede.

Welle 7. 188 V. D. ±0 +5 +6 +5 +9 +10 +9 +6 +4 +3
+2 ±0 −4 −6 −5 −5 −5 −5 −5 ±0 +4 +5 +5 +5 +6
+10 +10 +10 +10 +10 +7 +6 +5 +5 +5 +5 +3 ±0 −2 −4
−6 −13 −15 −14 −7 −5 −6 −5.

Welle 12. 157 V. D. +5 +13 +15 +15 +16 +16 +13 +7 +2 ±0
−2 −5 −6 −5 −1 +1 +5 +10 +14 +14 +14 +14 +12 +8 +4
+2 +1 +3 +5 +7 +12 +14 +15 +15 +16 +16 +15 +13 +10 +6
±0 −4 −9 −15 −15 −7 −3 +2.

Welle 16. 141 V. D. −15 −12 −6 −5 −4 +2 +5 +5 +5 +4
+1 −4 −5 −5 −5 −5 −5 −3 ±0 +2 +3 +4 +3 +1 ±0
−3 −5 −5 −5 −5 −5 +1 +5 +5 +5 +6 +6 +5 +5 +5
+2 +1 ±0 −1 −3 −4 −8 −12.

R***ie***muitkoon.

Welle 50. 235 V. D. −25 −25 −17 −15 −14 −14 −9 −5 +3 +9 +11 +13 +14 +15 +17 +17 +15 +8 +5 +1 ±0 −3 −5 −8 −10 −9 −6 −4 −3 ±0 +6 +13 +17 +21 +21 +20 +21 +21 +21 +17 +15 +12 +8 +6 ±0 −5 −14 −22.

Welle 55. 236 V. D. −25 −25 −17 −7 −5 −5 −5 −4 +5 +12 +14 +14 +13 +13 +14 +13 +10 +4 −2 −5 −5 −5 −6 −7 −10 −10 −6 −2 +1 +3 +5 +10 +14 +15 +16 +15 +15 +14 +13 +11 +9 +6 +3 ±0 −3 −8 −13 −20.

Welle 61. 238 V. D. −15 −15 −6 ±0 +3 +4 +3 +5 +10 +15 +17 +16 +15 +14 +15 +15 +13 +8 +3 ±0 ±0 +1 +1 ±0 ±0 ±0 +3 +5 +8 +11 +13 +15 +16 +19 +20 +19 +16 +15 +15 +15 +14 +12 +9 +6 +3 −2 −7 −13.

Riem***ui***tkoon.

Welle 5. 213 V. D. −5 +2 +1 −2 −4 −5 −5 −4 −4 −5 −6 −5 ±0 +5 +6 +6 +3 −1 −3 −4 −9 −14 −15 −11.

Welle 10. 214 V. D. −5 +3 +4 +2 −2 −4 −4 −3 −3 −4 −5 −5 +1 +6 +11 +10 +6 +3 +2 ±0 −3 −12 −15 −12.

Welle 14. 210 V. D. −5 +4 +5 +4 +3 +4 +5 +5 +2 −4 −5 −3 +5 +11 +13 +12 +11 +10 +10 +9 +2 −9 −15 −13.

Welle 24. 204 V. D. −15 −14 −10 −7 −7 −8 −6 −4 +2 +4 +6 +6 +7 +8 +10 +9 +7 +5 +4 +3 +2 ±0 −1 −3 −4 −4 −3 −1 ±0 +3 +5 +6 +12 +13 +13 +14 +14 +15 +15 +15 +12 +9 +6 +5 +3 −1 −6 −11.

Riemuitk***oo***n.

Welle 12. 173 V. D. −5 +4 +10 +11 +8 +5 +4 +3 +4 +5 +5 +5 +1 −4 −10 −14 −14 −11 −7 +2 +7 +12 +12 +10 +5 +2 +2 +3 +6 +10 +11 +10 +8 +3 +1 ±0 +1 +4 +5 +6 +4 −2 −9 −18 −23 −25 −23 −14.

Welle 28. 147 V. D. +5 +13 +15 +15 +11 +8 +2 −1 −2 −4 −5 −5 −6 −6 −5 ±0 +6 +11 +14 +12 +9 +3 −2 −5 −5 −5 −1 +4 +9 +12 +13 +13 +13 +12 +11 +10 +9 +8 +5 +3 +1 −1 −7 −10 −14 −15 −11 −2.

Welle 38. 130 V. D. −5 +4 +9 +9 +5 +1 ±0 ±0 ±0 ±0 −3 −5 −5 −2 +3 +6 +7 +5 +3 ±0 −1 −1 ±0 ±0 −1 −2 −2 ±0 +5 +6 +9 +9 +7 +5 +5 +5 +5 +6 +5 +5 +4 +4 +2 ±0 −5 −12 −15 −11.

Myllyyn.

Welle 6. 225 V. D −15 −8 −7 −6 −5 ±0 +6 +12 +12 +11 +10 +12 +15 +16 +15 +11 +6 +6 +9 +12 +13 +11 +10 +11 +14 +15 +17 +17 +18 +21 +24 +25 +24 +19 +16 +13 +10 +6 −2 −10 −15 −15 −15 −14 −17 −22 −25 −21.

Welle 16. 244 V. D. −25 −24 −19 −15 −14 −11 −9 −6 −1 +4 +5 +6 +7 +8 +10 +11 +12 +12 +9 +6 +5 +5 +6 +6 +5 +4 +4 +4 +5 +6 +7 +7 +9 +10 +11 +10 +7 +5 +1 −4 −8 −13 −15 −15 −15 −15 −19 −24.

Welle 26. 260 V. D. −25 −19 −19 −20 −20 −15 −7 −2 +2 +3 +1 +2 +5 +8 +11 +12 +10 +6 +5 +4 +5 +6 +7 +6 +5 +4 +5 +5 +6 +7 +6 +5 +4 +2 ±0 −3 −7 −12 −18 −24 −24 −22 −17 −22 −27 −34 −35 −33.

Welle 36. 258 V. D. −25 −24 −17 −14 −11 −10 −10 −9 −6 −1 +4 +6 +6 +6 +8 +10 +12 +15 +16 +16 +15 +14 +14 +14 +14 +14 +14 +14 +13 +13 +14 +14 +15 +13 +12 +10 +7 +4 −2 −4 −11 −15 −15 −14 −13 −13 −16 −22.

Welle 46. 251 V. D. −25 −24 −19 −16 −15 −15 −15 −15 −13 −8 −4 ±0 ±0 ±0 +2 +4 +7 +11 +13 +13 +13 +12 +13 +16 +17 +19 +19 +18 +17 +17 +18 +19 +19 +17 +14 +11 +6 +4 −1 −4 −8 −12 −12 −10 −10 −13 −18 −23.

Welle 56. 262 V. D. −5 −1 +3 +4 +4 +5 +7 +13 +15 +15 +15 +15 +15 +15 +15 +15 +16 +15 +14 +11 +11 +11 +11 +11 +10 +7 +1 −4 −10 −15 −18 −20 −20 −20 −20 −22 −27 −33 −35 −35 −29 −25 −20 −19 −19 −18 −16 −12.

Welle 65. 258 V. D. −25 −25 −20 −16 −13 −10 −10 −10 −8 −4 +3 +6 +11 +11 +11 +11 +14 +16 +19 +20 +18 +16 +15 +15 +16 +18 +18 +17 +14 +13 +13 +14 +15 +16 +16 +14 +9 +3 −2 −5 −9 −13 −13 −12 −12 −14 −17 −22.

Welle 76. 237 V. D. −15 −12 −11 −12 −12 −10 −5 ±0 +4 +5 +5 +5 +5 +10 +12 +13 +12 +10 +6 +6 +7 +12 +11 +10 +7 +6 +6 +7 +11 +12 +11 +10 +9 +6 +5 +2 −2 −7 −10 −13 −11 −10 −9 −13 −20 −24 −25 −21.

Welle 80. 235 V. D. −26 −25 −18 −13 −12 −13 −16 −16 −11 −4 +3 +4 +3 +2 +3 +6 +12 +14 +14 +9 +6 +5 +6 +13 +14 +15 +11 +7 +5 +6 +12 +14 +12 +11 +10 +10 +10 +10 +8 +2 −4 −10 −10 −8 −6 −6 −11 −20.

Welle 93. 205 V. D +22 +19 +16 +14 +12 +12 +10 +7 +5 +4 +4 +4 +4 +4 +5 +5 +7 +12 +14 +15 +15 +15 +15 +13 +9 +5 −1 −6 −12 −11 −11 −13 −23 −25 −25 −23 −18 −15 −14 −13 −7 −1 +5 +10 +12 +13 +14 +20.

Welle 102. 192 V. D. −25 −25 −21 −19 −20 −20 −16 −10 −4 −1
±0 +3 +7 +14 +14 +12 +11 +12 +13 +12 +7 +2 +2 +1 +1
−1 −4 −4 −3 +1 +2 +2 +4 +10 +13 +14 +14 +13 +13 +12
+9 +5 −2 −7 −8 −10 −13 −21.

Welle 112. 158 V. D. −35 −34 −27 −23 −17 −11 ±0 +6 +12 +17
+23 +25 +25 +24 +23 +20 +14 +8 +5 ±0 −6 −10 −13 −14 −15
−15 −12 −5 ±0 +5 +12 +19 +23 +26 +29 +30 +29 +27 +25 +20
+14 +6 −3 −11 −23 −26 −27 −33.

Welle 117. 150 V. D. −25 −24 −16 −15 −9 −1 +7 +12 +14 +20
+25 +25 +21 +21 +21 +16 +10 +7 +5 −2 −5 −5 −6 −7 −8
−6 −2 +2 +5 +11 +15 +17 +22 +24 +25 +25 +25 +24 +20 +16
+11 +7 +1 −6 −15 −18 −18 −22.

Welle 122. 143 V. D. −15 −14 −7 −5 −3 +3 +6 +8 +10 +14
+15 +15 +12 +11 +10 +6 +5 +4 +2 −1 −1 −1 −1 −1 ±0
+1 +3 +4 +5 +10 +11 +13 +15 +15 +15 +15 +16 +15 +14 +13
+11 +7 +4 −2 −7 −10 −7 −10.

Keihäitä.

Welle 8. 196 V. D. −26 −24 −15 −12 −15 −14 −4 +5 +7 +8
+9 +15 +15 +11 +5 ±0 ±0 −2 −6 −9 −7 −6 −5 −4 ±0
+5 +8 +9 +10 +10 +13 +13 +12 +10 +10 +10 +10 +9 +8 +8
+7 +6 +4 +3 −1 −6 −11 −19.

Welle 18. 223 V. D. −25 −18 −10 −5 −7 −7 −3 +6 +14 +14
+13 +13 +15 +15 +14 +7 +2 −1 −1 −2 −5 −6 −6 −5 ±0
+3 +4 +6 +9 +14 +15 +16 +18 +18 +19 +17 +16 +15 +15 +14
+13 +9 +6 +3 −1 −5 −13 −22.

Welle 27. 234 V. D. −27 −25 −20 −14 −14 −13 −11 −3 +6 +11
+12 +12 +15 +17 +17 +14 +7 +3 ±0 −1 −3 −9 −10 −11 −8
−7 −6 −5 −1 +6 +15 +16 +18 +21 +24 +25 +25 +21 +20 +19
+17 +14 +9 +4 −2 −8 −16 −24.

Keihäitä.

Welle 88. 179 V. D. +4 +22 +25 +20 +13 +14 +18 +18 +10 +1
−1 +7 +16 +16 +15 +15 +18 +21 +17 +7 ±0 −1 +5 +6 +6
+7 +12 +20 +24 +22 +15 +10 +9 +10 +10 +10 +10 +15 +18 +16
+10 +5 +2 +1 −2 −8 −15 −13.

Welle 92. 181 V. D. −5 +11 +14 +7 +2 +5 +8 +7 −4 −14
−14 −5 +3 +3 ±0 +1 +8 +10 +7 −3 −10 −10 −5 −5 −5
−5 −2 +6 +12 +13 +7 +5 +3 +2 ±0 ±0 +1 +5 +9 +9
+5 −2 −5 −8 −12 −18 −25 −22.

Welle 103. 178 V. D. −15 −3 −2 −5 −2 +5 +7 +4 −2 −5
−2 −3 −9 −10 −9 −3 −2 −2 −1 ±0 +4 +4 −1 −3 −3

−4 −6 −8 −6 −1 +4 +5 +5 +6 +8 +6 +5 +3 +2 +2
±0 −2 −5 −6 −11 −16 −24 −25.
Welle 111. 174 V. D. −5 ±0 +3 +5 +10 +15 +14 +9 +9 +9
+4 −1 −3 −4 −5 −6 −6 −4 ±0 +2 +4 +6 +8 +8 +7
+8 +9 +8 +7 +6 +6 +5 +5 +5 +6 +5 +5 +5 +4 +1
−5 −10 −15 −15 −13 −12 −14 −13.

Keihäitä.

Welle 9. 133 V. D. −15 +3 +6 +3 +4 +6 +5 −7 −13 −7
−2 −1 ±0 +5 +7 +3 −6 −8 −7 −7 −7 −5 +4 +5 +4
−1 −3 −5 −7 −6 ±0 +7 +7 +6 +5 +4 −1 −1 +2 +4
+2 −2 −3 −5 −11 −15 −23 −25.
Welle 11. 125 V. D. −15 +10 +18 +7 +5 +13 +11 −6 −11 −2
+6 +5 +6 +12 +11 −1 −10 −7 −5 −5 −4 +5 +10 +5 −3
−5 −5 −7 −8 −1 +10 +12 +7 +4 +2 ±0 ±0 +5 +7 +6
+4 +2 ±0 −3 −6 −10 −16 −25.

Platte IV.

Keino.

Welle 8. 183 V. D. −17 −15 −8 −7 −9 −6 +4 +8 +10 +12
+15 +16 +15 +10 +6 +5 +4 ±0 −4 −4 −3 −1 ±0 +4 +9
+10 +11 +12 +12 +12 +11 +11 +10 +10 +9 +8 +7 +8 +9 +10
+10 +9 +9 +6 +4 +1 −4 −12.
Welle 21. 215 V. D. −25 −25 −17 −10 −10 −12 −9 −1 +5 +7
+6 +5 +6 +8 +6 ±0 −5 −7 −8 −9 −10 −11 −12 −8 −5
−4 −3 ±0 +4 +5 +5 +5 +6 +7 +7 +7 +5 +5 +5 +5
+4 +3 +1 −1 −3 −7 −13 −19.
Welle 36. 226 V. D. −25 −22 −15 −8 −7 −9 −7 −1 +6 +9
+10 +10 +10 +11 +12 +9 +2 −1 −3 −4 −5 −8 −10 −10 −9
−6 −5 −4 ±0 +4 +10 +11 +14 +15 +16 +17 +17 +16 +15 +12
+11 +10 +6 +3 −1 −5 −11 −19.
Welle 45. 216 V. D. −25 −24 −23 −20 −20 −20 −15 −7 −3 ±0
+3 +6 +12 +13 +12 +11 +9 +8 +6 +3 −2 −5 −6 −7 −9
−10 −10 −7 −5 −3 +1 +6 +12 +15 +16 +19 +20 +20 +19 +17
+15 +13 +9 +6 ±0 −5 −12 −20.

Keino.

Welle 9+. 163 V. D. −6 +4 +11 +11 +10 +6 +5 +5 +5
+5 +3 −3 −5 −4 +2 +6 +12 +14 +13 +8 +5 +4 +4 +4
+5 +5 +3 +2 +5 +11 +15 +16 +15 +11 +8 +7 +9 +13 +14
+10 +4 −4 −13 −18 −23 −25 −24 −17.

Welle 14+. 158 V. D. −5 +8 +14 +15 +12 +8 +6 +4 +3 +1 −4 −5 −6 −5 +1 +7 +11 +13 +13 +8 +4 −3 −4 −4 −4 −3 −1 +1 +5 +14 +17 +18 +16 +10 +6 +5 +5 +10 +11 +10 +4 −3 −9 −14 −18 −21 −21 −16.

Welle 18+. 146 V. D. −5 +12 +20 +19 +12 +5 −1 −3 −4 −4 −5 −7 −7 −4 +4 +12 +16 +15 +7 −3 −9 −10 −6 −4 −1 ±0 +2 +4 +10 +16 +16 +12 +6 +4 +4 +7 +13 +14 +11 +5 ±0 −4 −5 −7 −16 −26 −27 −20.

N*eu*voin.

Welle 17. 208 V. D. −19 −15 −5 +3 +3 +1 +5 +14 +18 +19 +16 +14 +15 +15 +12 +4 −2 −2 −1 +1 +1 ±0 +3 +8 +11 +12 +11 +10 +12 +15 +16 +16 +15 +15 +15 +15 +15 +14 +14 +14 +15 +14 +8 +5 +1 −3 −11 −16.

Welle 28. 221 V. D. −32 −27 −17 ±0 +8 +7 +5 +5 +10 +18 +24 +28 +24 +13 +3 −4 −5 −5 −5 −5 −8 −10 −9 −6 −1 +6 +10 +12 +13 +14 +16 +22 +24 +24 +22 +16 +14 +15 +15 +16 +16 +14 +7 +1 −6 −14 −20 −27.

Welle 40. 217 V. D. −56 −53 −38 −16 ±0 +10 +12 +8 +7 +7 +10 +15 +24 +34 +35 +27 +12 −6 −20 −26 −27 −23 −16 −10 −5 −3 −2 −3 −1 +3 +11 +22 +34 +44 +46 +38 +28 +21 +15 +13 +13 +14 +14 +8 −3 −17 −35 −53.

Welle 51+. 201 V. D. −5 +4 +9 +14 +15 +15 +15 +15 +15 +15 +15 +14 +12 +10 +4 −2 −7 −12 −15 −16 −15 −8 −2 +8 +20 +28 +34 +35 +36 +35 +31 +28 +24 +22 +20 +16 +14 +8 +2 −12 −23 −36 −43 −45 −44 −38 −27 −17.

Welle 62+. 200 V. D. −5 +5 +13 +17 +18 +16 +13 +9 +2 ±0 ±0 +5 +14 +22 +26 +27 +24 +14 +4 −8 −19 −24 −24 −15.

Welle 65+. 201 V. D. −5 +5 +13 +15 +15 +13 +9 +5 ±0 −4 −3 +3 +9 +18 +23 +24 +19 +12 +3 −8 −18 −23 −23 −15.

Neuv*oi*n.

Welle 6+. 175 V. D. −5 +6 +13 +15 +12 +9 +6 +2 −2 −5 −2 +5 +12 +13 +11 +12 +15 +15 +12 +7 +3 −4 −14 −15.

Welle 14+. 176 V. D. −15 −3 +9 +16 +16 +14 +8 +6 +5 +6 +9 +10 +7 +2 −6 −12 −14 −12 −5 +5 +14 +21 +21 +17 +11 +5 +1 ±0 +2 +6 +13 +16 +16 +15 +12 +8 +8 +10 +13 +15 +14 +7 −3 −16 −27 −35 −35 −26.

Welle 26+. 173 V. D. −15 −3 +7 +13 +13 +11 +8 +8 +8 +9 +6 +1 −7 −14 −16 −15 −8 +1 +7 +10 +10 +8 +5 +4 +3 +2 +1 +1 +2 +3 +4 +5 +6 +7 +9 +10 +10 +10 +8 +5 +2 −3 −9 −17 −26 −34 −35 −28.

Welle 39. 163 V. D. —26 —24 —14 —9 —10 —8 +2 +11 +14 +10
+8 +8 +8 +2 —5 —7 —6 —6 —7 —10 —6 —2 +3 +4 +4
+5 +6 +5 +1 —1 +1 +3 +2 ±0 ±0 +4 +5 +5 +5 +6
+6 +6 +4 ±0 —3 —7 —13 —21.

Welle 43. 152 V. D. —18 —17 —15 —15 —15 —9 —5 —1 +2 +5
+6 +7 +5 +3 +2 ±0 —4 —6 —6 —5 —5 —5 —4 ±0 +1
+1 +3 +3 +2 ±0 ±0 ±0 ±0 —1 —1 ±0 +1 +2 +3 +4
+4 +4 +3 +1 —2 —4 —9 —14.

Lööt.

Welle 8. 177 V. D. —49 —40 —22 —1 +4 +3 +7 +22 +35 +37
+25 +10 —2 —2 —2 —8 —16 —21 —15 —2 +7 +10 +10 +14 +17
+19 +15 +4 —4 —4 +4 +5 +5 +5 +12 +17 +23 +22 +21 +19
+18 +14 +4 —5 —15 —23 —31 —42.

Welle 16. 198 V. D. —60 —56 —35 —15 —10 —20 —19 —4 +24 +45
+53 +37 +19 +17 +23 +27 +17 —5 —17 —17 —7 +6 +10 +5 +4
+13 +25 +35 +35 +25 +20 +21 +27 +31 +25 +15 +14 +17 +25 +26
+22 +13 +9 +9 +8 —1 —17 —45.

Welle 24. 213 V. D. —51 —36 —17 —2 +1 —2 —2 +5 +22 +35
+42 +38 +25 +16 +15 +15 +17 +9 —2 —12 —13 —6 +3 +5 +5
+5 +8 +19 +32 +34 +35 +32 +31 +31 +31 +30 +27 +22 +18 +18
+17 +14 +7 —3 —13 —20. —28 —35.

Welle 35. 218 V. D. —39 —34 —23 —9 —4 —6 —6 ±0 +17 +32
+36 +33 +25 +21 +22 +22 +21 +10 —5 —13 —11 —6 —4 —5 —10
—10 —4 +8 +20 +25 +26 +27 +33 +37 +40 +38 +33 +26 +25 +25
+24 +19 +11 ±0 —9 —15 —22 —32.

Welle 49+. 189 V. D. —36 —32 —23 —14 —5 +4 +13 +22 +26
+28 +28 +28 +28 +25 +18 +13 +6 ±0 —5 —9 —12 —14 —15 —15
—11 —5 +5 +11 +15 +24 +26 +30 +32 +33 +32 +30 +26 +22 +17
+8 ±0 —9 —17 —28 —33 —32 —31 —33.

Platte V.

Viipyi.

Welle 17. 176 V. D. —55 —54 —44 —37 —35 —27 —15 +2 +10 +15
+26 +35 +41 +42 +41 +40 +34 +25 +17 +11 +3 —8 —17 —20 —25
—26 —27 —23 —18 —13 —6 +1 +10 +14 +21 +26 +28 +28 +27 +23
+19 +8 —3 —18 —27 —31 —39 —50.

Welle 21+. 199 V. D. —5 ±0 +5 +6 +12 +15 +17 +18 +19
+19 +20 +19 +17 +14 +13 +10 +8 +6 +5 +4 +3 +2 +2 +2
+2 +2 +3 +3 +2 +1 —1 —5 —8 —11 —12 —14 —18 —23 —24
—25 —25 —25 —25 —24 —21 —16 —14 —11.

Welle 50+. 237 V. D. —5 —3 —1 +2 +5 +6 +7 +8 +9 +11 +13 +13 +14 +14 +14 +14 +14 +14 +13 +13 +12 +11 +11 +10 +10 +9 +8 +6 +5 +2 —2 —4 —5 —5 —6 —8 —13 —14 —14 —14 —15 —15 —15 —14 —12 —11 —10 —7.

Viipyi.

Welle 12. 192 V. D. —35 —33 —28 —28 —31 —34 —28 —20 —13 —8 —6 —2 +6 +17 +22 +21 +20 +26 +33 +34 +26 +20 +19 +19 +18 +12 +4 ±0 ±0 ±0 —2 —7 —8 —6 —2 ±0 —1 —2 —2 —1 —1 —6 —14 —17 —16 —15 —19 —29.

Welle 17. 196 V. D. —35 —32 —28 —28 —32 —34 —29 —19 —14 —10 —7 —2 +6 +15 +20 +21 +22 +26 +33 +34 +28 +24 +24 +25 +24 +16 +9 +5 +5 +5 +4 —3 —5 —5 —3 ±0 —3 —4 —4 —4 —4 —8 —15 —17 —16 —16 —22 —30.

Welle 21. 195 V. D. —35 —35 —32 —31 —35 —35 —29 —23 —17 —16 —14 —6 +3 +7 +12 +15 +17 +23 +25 +26 +24 +21 +20 +20 +16 +11 +8 +5 +4 +2 —2 —5 —5 —5 —5 —5 —5 —5 —5 —5 —6 —10 —15 —19 —20 —20 —23 —30.

Welle 26. 195 V. D. —34 —32 —30 —32 —35 —35 —28 —24 —23 —20 —15 —7 —1 +5 +7 +13 +17 +23 +24 +24 +24 +24 +23 +20 +16 +14 +12 +7 +4 +1 ±0 —2 —5 —5 —5 —5 —5 —5 —5 —6 —6 —9 —14 —19 —19 —18 —22 —31.

Welle 46—. 143 V. D. —15 —19 —23 —25 —25 —25 —25 —22 —18 —14 —10 —5 ±0 +4 +6 +10 +12 +13 +12 +11 +7 +5 +2 —1 —5 —8 —12 —13 —15 —15 —15 —14 —12 —8 —5 —3 +1 +4 +6 +7 +9 +9 +8 +5 +3 —1 —5 —10.

Käytös.

Welle 12. 190 V. D. —15 +27 +26 ±0 —6 +7 +27 +24 —5 —30 —25 ±0 +26 +15 +4 +10 +33 +44 +26 —14 —29 —24 —8 —7 —26 —33 —11 +25 +33 +10 —20 —27 —14 +2 —1 —14 —13 +5 +25 +16 —6 —25 —25 —17 —23 —45 —66 —56.

Welle 20+. 209 V. D. —15 +10 +10 ±0 —7 —6 +6 +15 +8 —6 —21 —18 ±0 +16 +19 +11 +10 +15 +29 +35 +25 +3 —10 —12 —5 +5 +9 +10 +15 +23 +26 +23 +9 —1 —5 —1 +4 +8 +9 +8 +7 +4 —6 —23 —35 —51 —55 —43.

Welle 37 216 V. D. —65 —56 —30 +14 +16 —5 —16 —10 +6 +27 +24 ±0 —22 —25 —7 +13 +25 +10 —5 +2 +20 +44 +45 +23 —4 —15 —6 +10 +15 +6 —5 —5 +12 +30 +34 +20 +5 +5 +10 +16 +15 +8 —5 —12 —15 —22 —35 —55.

Welle 52. 211 V. D. —60 —53 —30 —11 —15 —24 —24 —3 +26 +48 +47 +33 +26 +33 +45 +56 +47 +22 +6 +7 +18 +30 +26 +13 +4

+10 +25 +39 +40 +31 +25 +30 +41 +45 +42 +32 +21 +23 +31 +33 +28 +14 ±0 −5 −8 −15 −27 −52.

Welle 62. 201 V. D. −73 −67 −46 −25 −6 ±0 +3 +14 +34 +56 +62 +53 +43 +43 +51 +54 +44 +23 +4 −1 +3 +7 +4 −6 −9 −3 +11 +22 +25 +23 +25 +34 +45 +47 +42 +33 +30 +28 +26 +14 −7 −30 −47 −59 −59 −58 −60 −67.

Käytös.

Welle 7. 163 V. D. −51 −46 −36 −35 −35 −27 −5 +16 +25 +25 +31 +42 +46 +36 +23 +15 +13 +7 −4 −15 −16 −14 −7 −5 −4 ±0 +6 +12 +13 +13 +15 +17 +18 +17 +15 +15 +20 +20 +19 +18 +18 +18 +13 +2 −8 −17 −27 −40.

Welle 11. 159 V. D. −68 −62 −48 −45 −47 −37 −7 +22 +26 +24 +29 +42 +45 +27 +8 ±0 ±0 −4 −17 −26 −25 −12 −5 −4 −5 +1 +9 +11 +5 +1 +4 +6 +7 +5 +5 +13 +16 +19 +18 +20 +22 +20 +10 ±0 −9 −19 −33 −55.

Welle 16. 144 V. D. −41 −36 −23 −16 −9 +7 +30 +44 +40 +38 +44 +43 +27 +15 +13 +14 +9 +4 +5 +14 +22 +21 +20 +21 +23 +19 +10 +5 +6 +13 +16 +20 +24 +33 +37 +37 +37 +37 +36 +34 +28 +23 +18 +12 −1 −9 −16 −30.

Kiuru.

Welle 29. 263 V. D. −25 −25 −24 −23 −21 −21 −21 −19 −17 −13 −9 −9 −7 −5 −2 +1 +3 +4 +5 +6 +9 +10 +10 +10 +10 +10 +10 +9 +7 +6 +5 +4 +3 +2 +1 −1 −2 −4 −5 −9 −14 −18 −19 −18 −17 −18 −21 −24.

Welle 43. 246 V. D. −26 −25 −23 −19 −19 −19 −17 −14 −8 −5 −3 ±0 +2 +7 +10 +12 +13 +14 +15 +15 +14 +13 +12 +11 +11 +10 +10 +8 +6 +5 +5 +5 +5 +5 +5 +5 +4 +3 ±0 −5 −9 −13 −15 −15 −14 −14 −17 −24.

Welle 56+. 233 V. D. −5 +3 +9 +14 +16 +18 +18 +18 +18 +18 +18 +18 +16 +14 +10 +6 +4 +2 ±0 ±0 ±0 ±0 +2 +3 +5 +6 +7 +8 +9 +8 +5 +3 −4 −11 −17 −23 −24 −24 −24 −24 −24 −24 −25 −25 −25 −23 −18 −14.

Welle 71−. 216 V. D. −15 −23 −29 −32 −35 −35 −35 −34 −30 −28 −25 −22 −19 −16 −11 −6 −1 +5 +11 +16 +21 +23 +24 +23 +21 +18 +15 +12 +11 +11 +11 +12 +13 +15 +15 +15 +15 +15 +15 +15 +15 +15 +15 +15 +12 +7 +2 −8.

Welle 83+. 206 V. D. −5 +11 +19 +20 +19 +15 +11 +3 −2 −3 +2 +6 +10 +13 +13 +9 +1 −15 −29 −35 −35 −34 −28 −18.

Welle 86+. 205 V. D. +4 +12 +20 +24 +25 +26 +27 +27 +27 +27 +26 +25 +21 +16 +12 +8 +6 +5 +5 +6 +8 +11 +13 +14

+14 +15 +17 +19 +20 +18 +16 +12 +6 −1 −9 −16 −21 −24 −24 −25 −25 −25 −25 −25 −22 −17 −11 −3.

Kiur*u*.

Welle 10−. 212 V. D. −16 −33 −39 −39 −35 −28 −20 −7 +8 +20 +22 +19 +15 +10 +5 ±0 −1 +3 +7 +15 +18 +16 +10 −1

Welle 14−. 208 V. D. −15 −25 −34 −42 −45 −47 −47 −45 −41 −36 −33 27 −23 −18 −10 −4 +5 +12 +17 +20 +22 +23 +22 +20 +17 +12 +8 +4 +2 ±0 −2 −4 −4 −3 −2 ±0 +2 +3 +6 +8 +11 +12 +11 +10 +6 +3 −2 −8.

Welle 20−. 199 V. D. −15 −25 −33 −40 −44 −45 −44 −39 −34 −27 −22 −16 −11 −6 ±0 +6 +11 +16 +21 +24 +25 +26 +25 +21 +17 +12 +7 +1 −1 −3 −3 −1 ±0 +4 +7 +9 +10 +10 +10 +9 +9 +9 +9 +8 +7 +5 −2 −7.

H*au*skuus.

Welle 15. 203 V. D. −58 −52 −30 +13 +38 +44 +25 −5 −28 −40 −38 −22 −4 +7 +11 +9 +6 +5 +5 +5 +7 +5 −5 −18 −26 −22 −3 +22 +36 +34 +21 +4 −9 −11 −6 +2 +13 +16 +17 +14 +4 −5 −17 −25 −29 −34 −40 −54.

Welle 28+. 236 V. D. +5 +34 +30 +21 +18 +25 +27 +15 −2 +2 +22 +41 +45 +41 +30 +27 +30 +35 +34 +26 +6 −18 −41 −27.

Welle 41+. 247 V. D. −25 −13 −3 +6 +16 +25 +32 +31 +25 +14 +2 −3 −3 +1 +10 +16 +15 +9 −3 −18 −32 −40 −39 −35.

Welle 55+. 238 V. D. −5 +4 +13 +22 +23 +21 +17 +12 +10 +10 +10 +10 +8 +7 +3 −2 −12 −23 −31 −33 −30 −26 −19 −13.

Welle 60. 251 V. D. −35 −33 −26 −21 −19 −17 −7 +9 +28 +34 +33 +33 +33 +36 +36 +30 +20 +12 +10 +12 +10 ±0 −13 −28.

Hausk*uu*s.

Welle 15−. 204 V. D. −15 −30 −35 −34 −23 −10 ±0 +11 +20 +26 +27 +24 +13 +2 −4 −5 ±0 +8 +14 +17 +19 +15 +11 +1.

Welle 30+. 168 V. D. −5 +11 +20 +26 +29 +25 +16 +4 −8 −14 −14 −5 +7 +21 +28 +27 +23 +15 +5 −7 −24 −34 −34 −20.

Welle 45. 148 V. D. −24 −24 −17 −10 −4 +2 +5 +7 +13 +16 +23 +25 +25 +24 +20 +14 +7 +4 +2 ±0 −3 −5 −7 −8 −7 −5 +2 +11 +16 +21 +23 +23 +23 +24 +25 +25 +25 +22 +17 +10 +6 +4 +3 +1 −2 −8 −14 −20.

Platte VI.

Pöytään.

Welle 11. 186 V. D. —35 —30 —17 —6 —8 —13 —5 +15 +34 +36 +28 +25 +27 +36 +34 +16 +3 ±0 +6 +13 +8 —2 —1 +12 +24 +27 +18 +15 +15 +24 +26 +20 +9 +8 +15 +21 +19 +14 +14 +19 +24 +23 +14 +6 +4 +1 —6 —25.

Welle 27. 211 V. D. —35 —32 —16 —5 —5 —11 —11 +1 +17 +30 +32 +24 +17 +18 +25 +30 +26 +11 +1 ±0 +4 +14 +13 +5 ±0 +3 +11 +23 +27 +26 +23 +24 +28 +35 +35 +29 +21 +19 +20 +24 +20 +12 +1 —5 —9 —13 —17 —31.

Welle 44+. 211 V. D. —15 —3 +13 +21 +24 +25 +26 +31 +35 +34 +24 +14 +6 +4 +3 ±0 —7 —15 —16 —16 —7 ±0 +8 +12 +15 +19 +26 +34 +36 +36 +33 +30 +27 +25 +22 +14 +2 —12 —22 —30 —38 —44 —45 —40 —34 —31 —29 —25.

Welle 53. 207 V. D. —45 —45 —39 —39 —39 —38 —29 —16 —2 +12 +16 +20 +25 +33 +41 +42 +36 +30 +24 +20 +18 +13 +3 —6 —14 —15 —13 —6 —5 —5 —4 +4 +14 +23 +26 +27 +28 +29 +31 +31 +26 +17 +8 ±0 —9 —16 —27 —42.

Pöytään.

Welle 3. 154 V. D. —25 —22 —16 —14 —11 —7 +1 +9 +11 +9 +6 +6 +6 +1 —7 —10 —10 —10 —10 —11 —9 —5 —1 ±0 ±0 ±0 ±0 —1 —5 —8 —6 —4 —1 —1 —1 +4 +6 +6 +5 +5 +5 +4 —4 —8 —10 —12 —17 —22.

Welle 10. 128 V. D. —25 —17 —3 —1 —3 +3 +10 +4 —6 —5 —2 —6 —7 —1 +5 ±0 —4 —4 —5 —11 —13 —9 —5 —5 —4 +1 +1 —4 —6 —6 —5 —5 +2 +5 +4 +2 +1 ±0 —1 ±0 ±0 —1 —3 —4 —6 —9 —13 —19.

Welle 18. 121 V. D. —25 —16 +3 +5 —4 +1 +9 —4 —13 —6 —1 —6 —4 +4 ±0 —10 —10 —6 —11 —13 —4 ±0 —4 —5 —4 —5 —10 —6 —4 —4 —5 —1 —1 —3 —2 ±0 —1 —3 —1 —1 —3 —4 —4 —4 —6 —9 —11 —18.

Kelta.

Welle 10. 196 V. D. —25 —25 —16 —13 —14 —15 —11 +3 +9 +10 +11 +15 +20 +21 +17 +12 +11 +11 +9 +4 +1 +1 +2 +3 +3 +4 +7 +11 +14 +15 +18 +22 +23 +21 +20 +20 +19 +18 +15 +14 +13 +10 +6 +2 —2 —6 —12 —18.

Welle 16. 211 V. D. —25 —25 —16 —11 —11 —14 —9 —1 +8 +10 +10 +10 +15 +20 +18 +13 +6 +5 +5 +4 ±0 —5 —5 —4 —1

+3 +4 +5 +9 +14 +15 +18 +20 +20 +19 +17 +16 +16 +15 +14 +12 +8 +5 +2 −3 −7 −14 −21.

Welle 25. 229 V. D. −35 −33 −26 −19 −16 −19 −19 −15 −5 +2 +4 +4 +2 +3 +5 +7 +2 −6 −11 −11 −8 −8 −10 −13 −14 −10 −6 −3 ±0 +2 +5 +10 +14 +15 +12 +11 +10 +10 +9 +7 +4 +2 −1 −5 −10 −16 −25 −31.

Welle 34. 230 V. D. −35 −35 −26 −14 −7 −7 −14 −15 −7 +3 +13 +16 +13 +4 +1 +2 +5 +7 +3 −5 −12 −13 −9 −5 +2 ±0 −5 −6 −5 +4 +15 +20 +18 +13 +7 +6 +11 +15 +16 +15 +7 +1 ±0 ±0 −1 −6 −16 −27.

Keltä.

Welle 16. 207 V. D. −25 −25 −18 −16 −16 −18 −16 −10 −5 −4 −4 −3 +3 +4 +2 −3 −5 −5 −7 −9 −13 −14 −14 −13 −12 −10 −7 −5 −3 −1 +2 +5 +6 +6 +5 +5 +5 +5 +4 +2 +1 ±0 −2 −4 −6 −8 −13 −20.

Welle 23. 224 V. D. −25 −24 −17 −9 −9 −13 −12 −5 +4 +7 +7 +5 +5 +10 +14 +10 +4 −2 −3 −3 −3 −7 −9 −11 −8 −6 −5 −4 −2 +3 +10 +14 +15 +15 +15 +15 +15 +14 +11 +9 +8 +6 +5 ±0 −4 −7 −13 −19.

Welle 30. 226 V. D. −25 −25 −18 −12 −8 −10 −10 −7 +3 +11 +12 +11 +10 +11 +16 +16 +12 +4 −2 −3 −3 −4 −5 −8 −10 −9 −5 −3 +3 +5 +8 +14 +16 +19 +20 +20 +19 +19 +18 +15 +13 +11 +9 +5 +2 −5 −15 −21.

Tabelle II

über die Ergebnisse der Fourier'schen Analysen und der Fehlerrechnungen.

A. Gesungene Vokale.

A gesungen auf gis. Y. Wichmann.				
Teilton.	Note.	P.	I.	Phase.
I	gis	25.57	3.7	— 53°
II	gis^1	7.82	1.6	— 88°
III	dis^2	12.39	7.7	— 76°
IV	gis^2	14.41	18.7	— 120°
V	c^3	14.52	29.5	— 137°
VI	dis^3	4.64	4.3	+ 163°
VII	fis^3 —	8.85	21.5	+ 126°
VIII	gis^3	4.73	8.0	+ 107°
IX	ais^3	0.94	0.4	—
X	—	0.67	0.3	—
IX	—	0.83	0.5	—
XII	—	0.38	0.1	—
XIII	—	0.49	0.2	—
XIV	—	0.69	0.5	—
XV	—	0.11	0.0	—
XVI	—	0.25	0.1	—
XVII	—	0.27	0.1	—
XVIII	—	0.31	0.2	—
XIX	—	0.43	0.4	—
XX	—	0.34	0.3	—
XXI	—	0.76	1.4	—
XXII	—	0.18	0.1	—
XXIII	—	0.36	0.4	—
XXIV	—	0.04	0.0	—

El. = 55. r_s = 0.50. Rp = 0.23.

A gesungen auf gis. E. Ekman.				
Teilton.	Note.	P.	I.	Phase.
I	gis	33.70	6.9	— 88°
II	gis^1	6.44	1.0	— 52°
III	dis^2	9.52	5.0	+ 46°
IV	gis^2	15.93	24.7	— 1°
V	c^3	16.52	41.4	+ 55°
VI	dis^3	7.77	13.2	— 52°
VII	fis^3 —	3.38	3.4	— 79°
VIII	gis^3	2.24	2.0	— 127°
IX	—	0.31	0.0	—
X	—	0.63	0.2	—
XI	—	0.33	0.1	—
XII	—	0.56	0.3	—
XIII	—	0.36	0.1	—
XIV	—	0.21	0.1	—
XV	—	0.23	0.1	—
XVI	—	0.00	0.0	—
XVII	—	0.10	0.0	—
XVIII	—	0.26	0.1	—
XIX	—	0.36	0.3	—
XX	—	0.12	0.0	—
XXI	—	0.56	0.8	—
XXII	—	0.13	0.0	—
XXIII	—	0.28	0.2	—
XXIV	—	0.08	0.0	—

El. = 116. r_s = 0.80. Rp = 0.16.

A gesungen auf gis. E. Lampén.				
Teilton.	Note.	P.	I.	Phase.
I	gis	18.77	2.0	— 81°
II	gis^1	16.07	5.8	— 12°
III	dis^2	32.69	54.1	— 26°
IV	gis^2	6.26	3.5	+ 32°
V	c^3	13.12	24.2	+ 6°
VI	dis^3	2.29	1.1	+ 40°
VII	fis^3 —	2.09	1.2	+ 20°
VIII	—	0.53	0.1	—
IX	—	0.70	0.2	—
X	—	0.39	0.1	—
XI	—	0.74	0.4	—
XII	—	0.43	0.1	—
XIII	—	0.80	0.6	—
XIV	—	0.78	0.7	—
XV	—	0.20	0.0	—
XVI	—	0.66	0.6	—
XVII	—	0.25	0.1	—
XVIII	—	0.33	0.2	—
XIX	—	0.37	0.3	—
XX	—	0.43	0.4	—
XXI	—	0.78	1.5	—
XXII	—	0.25	0.2	—
XXIII	—	0.90	2.4	—
XXIV	—	0.20	0.1	—

El. = 69. r_7 = 0.69. Rp = 0.28.

A gesungen auf gis. A. Axelson.				
Teilton.	Note.	P.	I.	Phase.
I	gis	15.70	1.1	— 91°
II	gis^1	8.71	1.3	— 32°
III	dis^2	24.39	22.8	± 0°
IV	gis^2	7.74	4.1	— 29°
V	c^3	18.33	35.8	+ 42°
VI	dis^3	13.24	26.9	— 23°
VII	fis^3 —	4.64	4.5	— 66°
VIII	gis^3	1.49	0.6	— 57°
IX	—	0.45	0.1	—
X	—	0.69	0.2	—
XI	—	0.37	0.1	—
XII	—	0.78	0.4	—
XIII	—	0.24	0.0	—
XIV	—	0.39	0.1	—
XV	—	0.41	0.2	—
XVI	—	0.00	0.0	—
XVII	—	0.26	0.1	—
XVIII	—	0.22	0.1	—
XIX	—	0.13	0.0	—
XX	—	0.19	0.1	—
XXI	—	0.22	0.1	—
XXII	—	0.62	0.8	—
XXIII	—	0.50	0.6	—
XXIV	—	0.28	0.2	—

El. = 63. r_8 = 0.53. Rp. = 0.20.

A gesungen auf gis. O. Nevalainen.				
Teilton.	Note.	P.	I.	Phase.
I	gis	36.16	12.3	— 76°
II	gis^1	17.37	11.4	— 31°
III	dis^2	18.06	27.7	— 22°
IV	gis^2	6.76	6.9	+ 37°
V	c^3	11.63	31.9	— 43°
VI	dis^3	3.35	3.8	+ 68°
VII	fis^3 —	0.89	0.4	+ 16°
VIII	gis^3	2.20	2.9	+ 105°

A gesungen auf c. O. Nevalainen.				
eilton.	Note.	P.	I.	Phase.
I	c	7.74	0.3	— 96°
II	c^1	34.90	27.7	— 57°
III	g^1	15.01	11.5	— 17°
IV	c^2	16.58	25.0	— 63°
V	e^2	3.26	1.5	— 51°
VI	g^2	2.29	1.1	+ 13°
VII	ais^2 —	2.03	1.1	+ 74°
VIII	c^3	7.74	21.8	+ 58°

A gesungen auf gis. O. Novalainen.				
Teilton.	Note.	P.	I.	Phase.
IX	—	0.36	0.1	—
X	—	0.46	0.2	—
XI	—	0.18	0.0	—
XII	—	0.58	0.5	—
XIII	—	0.24	0.1	—
XIV	—	0.11	0.0	—
XV	—	0.13	0 0	—
XVI	—	0.10	0.0	—
XVII	—	0.21	0.1	—
XVIII	—	0.06	0.0	—
XIX	—	0.02	0.0	—
XX	—	0.42	0.7	—
XXI	—	0.44	0.8	—
XXII	—	0.12	0.1	—
XXIII	—	0.13	0.1	—
XXIV	—	0.02	0.0	—

El. = 146. $r_8 = 0.71$. Rp = 0.14.

A gesungen auf c. O. Novalainen.				
Teilton.	Note.	P.	I.	Phase.
IX	d^3	2.02	1.9	+ 61°
X	e^3	2 14	2.6	+ 36°
XI	fis^3 —	1.88	2.4	+ 158°
XII	g^3	0.54	0.2	—
XIII	gis^3 +	0.81	0.6	—
XIV	—	0.29	0.1	—
XV	—	0.50	0.3	—
XVI	—	0.25	0.1	—
XVII	—	0.50	0.4	—
XVIII	—	0.43	0.3	—
XIX	—	0.04	0.0	—
XX	—	0.44	0.4	—
XXI	—	0.30	0.2	—
XXII	—	0.21	0.1	—
XXIII	—	0.05	0.0	—
XXIV	—	0.04	0.0	—

El. = 130. $r_{13} = 0.73$. Rp = 0.16.

A gesungen auf Gis. O. Novalainen.				
Teilton.	Note.	P.	I.	Phase.
I	Gis	6.75	0.2	— 162°
II	gis	26.00	13.7	— 36°
III	dis^1	12.83	7.5	— 28°
IV	gis^1	10.90	9.6	— 14°
V	c^2	15.52	30.4	— 51°
VI	dis^2	2.42	1.1	— 88°
VII	fis^2 —	2.82	2.0	— 40°
VIII	gis^2	3.08	3.0	+ 65°
IX	ais^2	1.98	1.6	+ 114°
X	c^3	5.28	14.1	+ 35°
XI	d^3 —	1.91	2.2	+ 11°
XII	dis^3	1.80	2.4	+ 35°
XIII	e^3 +	2.38	4.8	+ 19°
XIV	fis^3 —	1.44	2.1	+ 37°
XV	—	0.62	0.4	—
XVI	—	0.80	0.8	—

E gesungen auf gis. Y. Wichmann.				
Teilton.	Note.	P.	I.	Phase.
I	gis	34.72	4.8	— 4°
II	gis^1	28.85	13.3	— 6°
III	dis^2	3.79	0.5	— 53°
IV	gis^2	1.55	0.2	+ 145°
V	c^3	0.60	0.0	+ 116°
VI	dis^3	1.99	0.6	+ 11°
VII	fis^3 —	0.72	0.1	— 20°
VIII	gis^3	16.59	70.6	+ 26°
IX	ais^3	3.89	4.9	— 125°
X	c^4	1.37	0.8	— 13°
XI	—	0.82	0.3	— 25°
XII	—	0.50	0.1	—
XIII	—	0.57	0.2	—
XIV	—	0.15	0.0	—
XV	—	0.45	0.2	—
XVI	—	0.30	0.1	—

A gesungen auf Gis. O. Nevalainen.				
Teilton.	Note.	P.	I.	Phase.
XVII	—	0.42	0.3	—
XVIII	—	0.22	0.1	—
XIX	—	0.64	0.8	—
XX	—	0.49	0.5	—
XXI	—	0.27	0.2	—
XXII	—	0.56	0.8	—
XXIII	—	0.75	1.5	—
XXIV	—	0.13	0.1	—

El. = 56. r_{14} = 0.58. Rp = 0.26.

E gesungen auf gis. Y. Wichmann.				
Teilton.	Note.	P.	I.	Phase.
XVII	—	0.67	0.5	—
XVIII	—	0.18	0.0	—
XIX	—	0.28	0.1	—
XX	—	0.35	0.2	—
XXI	—	0.25	0.1	—
XXII	—	0.00	0.0	—
XXIII	—	0.85	1.5	—
XXIV	—	0.55	0.7	—

El. = 82. r_{10} = 0.72. Rp = 0.25.

E gesungen auf gis. E. Ekman.				
Teilton.	Note.	P.	I.	Phase.
I	gis	35.92	6.2	— 105°
II	gis^1	23.94	11.1	— 81°
III	dis^2	3.11	0.4	— 179°
IV	gis^2	2.05	0.3	— 45°
V	c^3	0.89	0.1	+ 73°
VI	dis^3	2.90	1.5	+ 55°
VII	fis^3 —	6.96	11.5	+ 57°
VIII	gis^3	14.04	60.9	— 8°
IX	ais^3	2.07	1.7	— 93°
X	c^4	0.48	0.1	—
XI	d^4 —	0.75	0.3	—
XII	dis^4	0.97	0.6	—
XIII	e^4 +	0 79	0.5	—
XIV	fis^4 —	1.14	1.2	— 5°
XV	—	0.25	0.1	—
XVI	—	0.21	0.1	—
XVII	—	0.27	0.1	—
XVIII	—	0.83	1.1	—
XIX	—	0.31	0.2	—
XX	—	0.52	0.5	—
XXI	—	0.39	0.3	—
XXII	—	0.35	0.3	—
XXIII	—	0.37	0.3	—
XXIV	—	0.48	0.6	—

El. = 61. r_9 = 0.77. Rp = 0.30.

E gesungen auf gis. E. Lampén.				
Teilton.	Note.	P.	I.	Phase.
I	gis	22.57	2.0	— 58°
II	gis^1	32.12	16.2	+ 31°
III	dis^2	6.40	1.4	+ 16°
IV	gis^2	1.69	0.2	+ 175°
V	c^3	1.35	0.2	— 61°
VI	dis^3	3.47	1.7	+ 59°
VII	fis^3 —	17.24	57.0	+ 28°
VIII	gis^3	8.48	18.0	— 55°
IX	ais^3	0.43	0.1	—
X	c^4	0.40	0.1	—
XI	d^4 —	0.79	0.3	—
XII	dis^4	0.23	0.0	—
XIII	e^4 +	0.47	0.1	—
XIV	fis^4 —	1.05	0.8	+ 23°
XV	—	0.52	0.2	—
XVI	—	0.35	0.1	—
XVII	—	0.36	0.2	—
XVIII	—	0.06	0.0	—
XIX	—	0.62	0.5	—
XX	—	0.29	0.1	—
XXI	—	0.35	0.2	—
XXII	—	0.20	0.1	—
XXIII	—	0.29	0.2	—
XXIV	—	0.29	0.2	—

El. = 71. r_{14} = 0.59. Rp = 0.18.

E gesungen auf gis. A. Axelson.				
Teilton.	Note.	P.	I.	Phase.
I	gis	20.44	2.3	— 107°
II	gis^{1}	40.79	36.7	— 72°
III	dis^{2}	3.69	0.7	— 141°
IV	gis^{2}	2.47	0.5	— 36°
V	c^{3}	1.80	0.4	+ 40°
VI	dis^{3}	3.96	3.1	+ 92°
VII	fis^{3} —	5.97	9.6	+ 66°
VIII	gis^{3}	10.14	36.3	+ 31°
IX	ais^{3}	2.47	2.7	— 62°
X	c^{4}	1.19	0.8	— 52°
XI	—	0.61	0.2	—
XII	—	0.91	0.7	—
XIII	—	0.88	0.7	—
XIV	—	0.15	0.0	—
XV	—	0.58	0.4	—
XVI	—	0.55	0.4	—
XVII	—	0.18	0.1	—
XVIII	—	0.40	0.3	—
XIX	—	0.76	1.2	—
XX	—	0.30	0.2	—
XXI	—	0.37	0.3	—
XXII	—	0.46	0.6	—
XXIII	—	0.70	1.4	—
XXIV	—	0.24	0.2	—

El. = 38. r_{10} = 0.44. Rp = 0.27.

E gesungen auf gis. N:o I. O. Nevalainen.				
Teilton.	Note.	P.	I.	Phase.
I	gis	45.53	22.6	— 38°
II	gis^{1}	33.84	49.9	+ 7°
III	dis^{2}	5.56	3.0	+ 23°
IV	gis^{2}	1.29	0.3	+ 25°
V	c^{3}	2.05	1.1	+ 118°
VI	dis^{3}	2.04	1.6	— 27°
VII	fis^{3} —	5.97	19.0	— 17°
VIII	gis^{3}	1.14	0.9	— 50°
IX	ais^{3}	0.55	0.3	—
X	—	0.07	0.0	—
XI	—	0.12	0.0	—
XII	—	0.16	0.0	—
XIII	—	0.27	0.1	—
XIV	—	0.32	0.2	—
XV	—	0.04	0.0	—
XVI	—	0.12	0.0	—
XVII	—	0.05	0.0	—
XVIII	—	0.07	0.0	—
XIX	—	0.12	0.1	—
XX	—	0.07	0.0	—
XXI	—	0.20	0.2	—
XXII	—	0.31	0.5	—
XXIII	—	0.07	0.0	—
XXIV	—	0.05	0.0	—

El. = 170. r_{9} = 0.50. Rp = 0.08.

E gesungen auf gis. N:o II. O. Nevalainen.				
Teilton.	Note.	P.	I.	Phase.
I	gis	34.64	9.6	— 118°
II	gis^{1}	32.54	34.0	— 148°
III	dis^{2}	6.31	2.9	+ 142°
IV	gis^{2}	2.71	0.9	— 174°
V	c^{3}	1.88	0.7	— 106°
VI	dis^{3}	3.73	4.0	— 135°
VII	fis^{3} —	10.06	39.8	+ 125°
VIII	gis^{3}	1.83	1.7	+ 15°

E gesungen auf c. O. Nevalainen.				
Teilton.	Note.	P.	I.	Phase.
I	c	8.48	0.3	— 60°
II	c^{1}	37.96	20.6	— 23°
III	g^{1}	20.13	13.0	+ 26°
IV	c^{2}	5.66	1.8	— 34°
V	e^{2}	2.27	0.5	+ 57°
VI	g^{2}	0.91	0.1	— 160°
VII	ais^{2} —	0.46	0.0	+ 123°
VIII	c^{3}	1.45	0.5	— 81°

E gesungen auf gis. N:o II. O. Nevalainen.				
Teilton.	Note.	P.	I.	Phase.
IX	ais^{3}	0.75	0.4	—
X	—	0.40	0.1	—
XI	—	0.54	0.3	—
XII	—	0.44	0.2	—
XIII	—	0.49	0.3	—
XIV	—	0.57	0.5	—
XV	—	0.16	0.0	—
XVI	—	0.28	0.2	—
XVII	—	0.23	0.1	—
XVIII	—	0.13	0.0	—
XIX	—	0.49	0.7	—
XX	—	0.20	0.1	—
XXI	—	0.71	1.8	—
XXII	—	0.51	1.0	—
XXIII	—	0.22	0.2	—
XXIV	—	0.19	0.2	—

El. = 111. $r_9 = 0.88$. Rp = 0.20.

E gesungen auf c. O. Nevalainen.				
Teilton.	Note.	P.	I.	Phase.
IX	d^{3}	1.60	0.7	+ 6°
X	e^{3}	2.98	3.2	+ 5°
XI	fis^{3} —	11.26	54.8	± 0°
XII	g^{3}	1.74	1.6	+ 6°
XIII	gis^{3} +	1.16	0.8	+ 167°
XIV	ais^{3} —	1.00	0.7	+ 39°
XV	—	0.23	0.0	—
XVI	—	0.28	0.1	—
XVII	—	0.26	0.1	—
XVIII	—	0.27	0.1	—
XIX	—	0.25	0.1	—
XX	—	0.47	0.3	—
XXI	—	0.39	0.2	—
XXII	—	0.50	0.4	—
XXIII	—	0.20	0.1	—
XXIV	—	0.08	0.0	—

El. = 176. $r_{14} = 0.98$. Rp = 0.16.

E gesungen auf Gis. O. Nevalainen.				
Teilton.	Note.	P.	I.	Phase.
I	Gis	5.55	0.1	— 128°
II	gis	34.36	20.2	— 60°
III	dis^{1}	14.55	8.2	— 42°
IV	gis^{1}	17.95	22.1	— 70°
V	c^{2}	4.33	2.0	— 133°
VI	dis^{2}	0.85	0.1	— 126°
VII	fis^{2}	1.09	0.2	— 79°
VIII	gis^{2}	0.65	0.1	+ 4°
IX	ais^{2}	0.32	0.0	+ 126°
X	c^{3}	0.55	0.1	+ 32°
XI	d^{3} —	1.11	0.6	+ 94°
XII	dis^{3}	2.21	3.0	+ 68°
XIII	e^{3} +	3.95	11.3	+ 69°
XIV	fis^{3} —	3.99	13.4	+ 16°
XV	g^{3}	3.64	12.8	— 74°
XVI	gis^{3}	1.72	3 2	— 78°

I gesungen auf gis. Y. Wichmann.				
Teilton.	Note.	P.	I.	Phase.
I	gis	55.37	24.0	— 19°
II	gis^{1}	15.97	8.0	— 114°
III	dis^{2}	1.82	0.2	— 36°
IV	gis^{2}	1.00	0.1	+ 80°
V	c^{3}	1.19	0.3	— 166°
VI	dis^{3}	1.15	0.4	— 48°
VII	fis^{3} —	2.95	3.3	— 21°
VIII	gis^{3}	8.86	39.4	+ 16°
IX	ais^{3}	5.10	16.5	— 107°
X	—	0.71	0.4	—
XI	—	0.40	0.1	—
XII	—	0.27	0.1	—
XIII	—	0.54	0.4	—
XIV	—	0.79	1.0	—
XV	—	0.31	0.2	—
XVI	—	0.98	1.9	—

E gesungen auf Gis. O. Nevalainen.				
Teilton.	Note.	P.	I.	Phase.
XVII	—	0.47	0.3	—
XVIII	—	0.67	0.6	—
XIX	—	0.47	0.3	—
XX	—	0.22	0.1	—
XXI	—	0.55	0.6	—
XXII	—	0.32	0.2	—
XXIII	—	0.26	0.2	—
XXIV	—	0.20	0.1	—

El. = 64. r_{16} = 0.53 Rp. = 0.22.

I gesungen auf gis. Y. Wichmann.				
Teilton.	Note.	P.	I.	Phase.
XVII	—	0.36	0.3	—
XVIII	—	0.08	0.0	—
XIX	—	0.25	0.2	—
XX	—	0.50	0.8	—
XXI	—	0.31	0.3	—
XXII	—	0.54	1.1	—
XXIII	—	0.44	0.8	—
XXIV	—	0.08	0.0	—

El. = 61. r_9 = 0.57. Rp = 0.24.

I gesungen auf gis. E. Ekman.				
Teilton.	Note.	P.	I.	Phase.
I	gis	62.56	32.4	— 66°
II	gis[1]	13.31	9.3	— 91°
III	dis[2]	1.28	0.2	+ 53°
IV	gis[2]	0.32	0.0	+177°
V	c[3]	2.11	1.5	— 29°
VI	dis[3]	2.18	2.2	+ 15°
VII	fis[3] —	3.71	8.9	+ 15°
VIII	gis[3]	5.42	24.7	+ 13°
IX	ais[3]	3.32	11.7	+ 1°
X	—	0.89	1.0	—
XI	—	0.36	0.2	—
XII	—	0.68	0.9	—
XIII	—	0.11	0.0	—
XIV	—	0.68	1.2	—
XV	—	0.46	0.6	—
XVI	—	0.75	1.9	—
XVII	—	0.18	0.1	—
XVIII	—	0.25	0.3	—
XIX	—	0.29	0.4	—
XX	—	0.32	0.5	—
XXI	—	0.11	0.7	—
XXII	—	0.29	0.5	—
XXIII	—	0.29	0.6	—
XXIV	—	0.14	0.2	—

El. = 41. r_8 = 0.30. Rp = 0.22.

I gesungen auf gis. E. Lampén.				
Teilton.	Note.	P.	I.	Phase.
I	gis	59.46	40.2	— 92°
II	gis[1]	13.32	8.1	+159°
III	dis[2]	3.06	1.0	— 90°
IV	gis[2]	1.35	0.3	— 77°
V	c[3]	0.77	0.2	+ 66°
VI	dis[3]	2.79	3.2	+110°
VII	fis[3] —	3.40	6.4	+130°
VIII	gis[3]	2.69	5.3	+145°
IX	ais[3]	3.61	12.0	+ 74°
X	c[4]	0.49	0.3	—
XI	d[4] —	0.86	1.0	—
XII	dis[4]	0.46	0.3	—
XIII	e[4] +	1.10	2.3	+147°
XIV	fis[4] —	1.65	6.1	+ 90°
XV	g[4]	1.13	3.3	+151°
XVI	—	0.43	0.5	—
XVII	—	0.67	1.5	—
XVIII	—	0.09	0.0	—
XIX	—	0.28	0.3	—
XX	—	0.67	2.1	—
XXI	—	0.83	3.4	—
XXII	—	0.58	1.9	—
XXIII	—	0.12	0.1	—
XXIV	—	0.18	0.2	—

El. = 47. r_9 = 0.59. Rp = 0.37.

I gesungen auf gis. A. Axelson.

Teilton.	Note.	P.	I.	Phase.
I	gis	45.77	17.3	− 68°
II	gis^1	22.78	17.2	− 152°
III	dis^2	1.89	0.3	− 33°
IV	gis^2	0.73	0.1	+ 27°
V	c^3	0.55	0.1	+ 81°
VI	dis^3	0.67	0.1	− 62°
VII	fis^3 −	4.54	8.3	− 21°
VIII	gis^3	5.94	18.7	+ 1°
IX	ais^3	4.14	11.5	− 14°
X	c^4	3.78	11.8	− 8°
XI	d^4 −	1.10	1.2	+ 48°
XII	dis^4	1.52	2.8	+ 66°
XIII	—	0.40	0.2	—
XIV	—	0.64	0.7	—
XV	—	0.55	0.6	—
XVI	—	0.88	1.7	—
XVII	—	0.76	1.4	—
XVIII	—	0.70	1.3	—
XIX	—	0.76	1.7	—
XX	—	0.55	1.0	—
XXI	—	0.58	1.2	—
XXII	—	0.27	0.3	—
XXIII	—	0.40	0.7	—
XIV	—	0.12	0.1	—

El. = 44. $r_{12} = 0.46$. Rp = 0.29.

I gesungen auf gis. O. Nevalainen.

Teilton.	Note.	P.	I.	Phase.
I	gis	65.29	50.8	− 55°
II	gis^1	14.56	10.1	− 117°
III	dis^2	1.85	0.4	+ 30°
IV	gis^2	1.11	0.2	+ 157°
V	c^3	1.21	0.4	− 85°
VI	dis^3	2.19	2.1	− 17°
VII	fis^3 −	2.03	2.4	+ 28°
VIII	gis^3	5.92	26.8	+ 31°
IX	ais^3	0.54	0.3	—
X	c^4	0.78	0.7	—
XI	—	0.39	0.2	—
XII	—	0.65	0.7	—
XIII	—	0.53	0.6	—
XIV	—	0.28	0.2	—
XV	—	0.16	0.1	—
XVI	—	0.21	0.1	—
XVII	—	0.30	0.3	—
XVIII	—	0.65	1.6	—
XIX	—	0.37	0.6	—
XX	—	0.29	0.4	—
XXI	—	0.35	0.6	—
XXII	—	0.16	0.2	—
XXIII	—	0.17	0.2	—
XXIV	—	0.04	0.0	—

El. = 161. $r_{10} = 1.13$. Rp = 0.22.

I gesungen auf c. O. Nevalainen. Messung 1.

Teilton.	Note.	P.	I.	Phase.
I	c	6.46	0.2	− 49°
II	c^1	61.68	60.7	± 0°
III	g^1	12.22	5.3	− 33°
IV	c^2	1.50	0.1	+ 52°
V	e^2	0.54	0.0	+ 145°
VI	g^2	0.54	0.0	− 23°
VII	ais^2 −	0.50	0.1	+ 59°
VIII	c^3	0.29	0.0	+ 127°

Messung 2.

Teilton.	Note.	P.	I.	Phase.
I	c	7.28	0.2	− 43°
II	c^1	61.62	60.8	± 0°
III	g^1	11.86	5.1	− 34°
IV	c^2	1.55	0.2	+ 63°
V	e^2	0.57	0.0	+ 144°
VI	g^2	0.27	0.0	− 116°
VII	ais^2 −	0.18	0.0	− 60°
VIII	c^3	0.52	0.1	+ 83°

I gesungen auf c. O. Nevalainen. Messung 1.				
Teilton.	**Note.**	**P.**	**I.**	**Phase.**
IX	d^3	1.32	0.6	— 160°
X	e^3	1.54	0.9	— 137°
XI	fis^3 —	1.34	0.9	— 106°
XII	g^3	6.72	25.9	— 24°
XIII	gis^3 +	2.45	4.1	— 130°
XIV	ais^3 —	0.65	0.3	— 44°
XV	—	0.23	0.0	—
XVI	—	0.47	0.2	—
XVII	—	0.25	0.1	—
XVIII	—	0.33	0.1	—
XIX	—	0.23	0.1	—
XX	—	0.03	0.0	—
XXI	—	0.22	0.1	—
XXII	—	0.31	0.2	—
XXIII	—	0.14	0.0	—
XXIV	—	0.05	0.0	—

El. = 196. r_{14} = 0.77. Rp = 0.13.

Messung 2.				
Teilton.	**Note.**	**P.**	**I.**	**Phase.**
IX	d^3	1.31	0.6	— 150°
X	e^3	1.08	0.5	— 138°
XI	fis^3 —	1.92	1.8	— 92°
XII	g^3	6.73	26.1	— 24°
XIII	gis^3 +	2.28	3.5	— 125°
XIV	ais^3 —	0.69	0.4	— 42°
XV	—	0.07	0.0	—
XVI	—	0.34	0.1	—
XVII	—	0.41	0.2	—
XVIII	—	0.20	0.1	—
XIX	—	0.39	0.2	—
XX	—	0.11	0.0	—
XXI	—	0.17	0.0	—
XXII	—	0.23	0.1	—
XXIII	—	0.24	0.1	—
XXIV	—	0.00	0.0	—

El. = 144. r_{14} = 0.55. Rp = 0.12.

I gesungen auf Gis. O. Nevalainen.				
Teilton.	**Note.**	**P.**	**I.**	**Phase.**
I	Gis	5.87	0.1	— 149°
II	gis	32.68	18.4	— 16°
III	dis^1	29.50	33.7	— 19°
IV	gis^1	9.48	6.2	— 107°
V	c^2	1.99	0.4	— 44°
VI	dis^2	0.62	0.1	— 123°
VII	fis^2 —	1.00	0.2	+ 100°
VIII	gis^2	0.78	0.2	—
IX	ais^2	0.40	0.1	—
X	c^3	0.65	0.2	—
XI	d^3 —	0.78	0.3	—
XII	dis^3	1.29	1.0	— 52°
XIII	e^3 +	2.26	3.7	— 31°
XIV	fis^3 —	1.99	3.4	— 8°
XV	g^3	2.05	4.1	+ 29°
XVI	gis^3	4.66	23.9	+ 1°

O gesungen auf gis. Y. Wichmann.				
Teilton.	**Note.**	**P.**	**I.**	**Phase.**
I	gis	33.67	12.3	— 56°
II	gis^1	23.85	24.7	— 31°
III	dis^2	14.71	21.1	— 77°
IV	gis^2	9.20	14.7	+ 41°
V	c^3	5.51	8.2	— 11°
VI	dis^3	2.23	2.0	+ 59°
VII	fis^3 —	0.87	0.4	+ 67°
VIII	gis^3	2.72	5.1	+ 90°
IX	—	0.47	0.2	—
X	—	0.48	0.3	—
XI	—	0.34	0.1	—
XII	—	0.95	1.4	—
XIII	—	0.28	0.1	—
XIV	—	0.67	1.0	—
XV	—	0.43	0.4	—
XVI	—	0.34	0.3	—

I gesungen auf Gis. O. Nevalainen.				
Teilton.	Note.	P.	I.	Phase.
XVII	a³	1.00	1.2	— 77°
XVIII	—	0.40	0.2	—
XIX	—	0.67	0.7	—
XX	-	0.30	0.2	—
XXI	—	0.59	0.7	—
XXII	—	0.65	0.9	—
XXIII	—	0.27	0.2	—
XXIV	—	0.11	0.0	—

El. = 46. r_{17} = 0.43. Rp = 0.24.

O gesungen auf gis. Y. Wichmann.				
Teilton.	Note.	P.	I.	Phase.
XVII	—	0.43	0.6	—
XVIII	—	0.48	0.8	—
XIX	—	0.19	0.1	—
XX	—	0.52	1.2	—
XXI	—	0.47	1.0	—
XXII	—	0.11	0.1	—
XXIII	—	0.67	2.6	—
XXIV	—	0.43	1.1	—

El. = 67. r_8 = 0.64. Rp = 0.24.

O gesungen auf gis. E. Ekman.				
Teilton.	Note.	P.	I.	Phase
I	gis	34.86	12.9	— 82°
II	gis¹	30.31	39.1	— 22°
III	dis²	11.16	11.9	— 51°
IV	gis²	12.19	25.3	+ 22°
V	c³	3.22	2.8	— 23°
VI	dis³	1.94	1.4	+ 37°
VII	—	0.71	0.3	—
VIII	—	0.22	0.0	—
IX	—	0.24	0.0	—
X	—	0.44	0.2	—
XI	—	0.73	0.7	—
XII	—	0.49	0.4	—
XIII	—	0.20	0.1	—
XIV	—	0.12	0.0	—
XV	—	0.77	1.4	—
XVI	—	0.22	0.1	—
XVII	—	0.45	0.6	—
XVIII	—	0.08	0.0	—
XIX	—	0.14	0.1	—
XX	—	0.22	0.2	—
XXI	—	0.44	0.9	--
XXII	—	0.20	0.2	—
XXIII	-	0.34	0.6	-
XXIV	—	0.34	0.7	—

El. = 68. r_6 = 0.50 Rp = 0.20.

O gesungen auf gis. E. Lampén.				
Teilton.	Note.	P.	I.	Phase.
I	gis	27.10	6.7	— 126°
II	gis¹	28.01	28.5	— 106°
III	dis²	16.04	21.1	+ 166°
IV	gis²	12.89	24.3	— 139°
V	c³	6.50	9.6	+ 143°
VI	dis³	1.74	1.0	— 168°
VII	fis³ —	1.00	0.4	+ 137°
VIII	—	0.57	0.2	—
IX	—	0.31	0.1	—
X	—	0.31	0.1	—
XI	—	0.24	0.1	—
XII	—	0.67	0.6	–
XIII	—	0.57	0.5	–
XIV	—	0.46	0.4	—
XV	—	0.22	0.1	—
XVI	—	0.46	0.5	—
XVII	—	0.09	0.0	—
XVIII	—	0.24	0.0	—
XIX	—	0.65	1.4	—
XX	—	0.37	0.5	—
XXI	—	0.89	3.2	—
XXII	—	0.31	0.4	—
XXIII	—	0.09	0.0	–
XXIV	—	0.24	0.3	—

El. = 68 r_7 = 0.58. Rp = 0.22.

O gesungen auf gis. A. Axelson.				
Teilton.	Note.	P.	I.	Phase.
I	gis	24.59	5.2	— 132°
II	gis^1	31.27	33.5	— 113°
III	dis^2	10.83	9.0	+ 164°
IV	gis^2	14.56	29.0	— 136°
V	c^3	7.53	12.1	+ 132°
VI	dis^3	2.78	2.4	+ 167°
VII	fis^3 —	2.00	1.7	+ 118°
VIII	—	0.25	0.0	—
IX	—	0.21	0.0	—
X	—	0.60	0.3	—
XI	—	0.43	0.2	—
XII	—	0.14	0.0	—
XIII	—	0.60	0.5	—
XIV	—	0.28	0.1	—
XV	—	0.43	0.3	—
XVI	—	0.88	1.7	—
XVII	—	0.18	0.1	—
XVIII	—	0.32	0.3	—
XIX	—	0.60	1.1	—
XX	—	0.56	1.1	—
XXI	—	0.43	0.7	—
XXII	—	0.07	0.0	—
XXIII	—	0.28	0.4	—
XXIV	—	0.21	0.2	—

El. = 33. $r_7 = 0.30$. Rp = 0.21.

O gesungen auf gis. O. Nevalainen.				
Teilton.	Note.	P.	I.	Phase.
I	gis	42.24	19.6	— 68°
II	gis^1	30.88	41.8	— 37°
III	dis^2	7.28	5.2	— 27°
IV	gis^2	13.08	30.0	+ 48°
V	c^3	1.35	0.5	+ 25°
VI	dis^3	0.66	0.2	+ 42°
VII	fis^3 —	0.49	0.1	— 122°
VIII	gis^3	0.65	0.3	+ 39°
IX	—	0.21	0.0	—
X	—	0.42	0.2	—
XI	—	0.24	0.1	—
XII	—	0.23	0.1	—
XIII	—	0.47	0.4	—
XIV	—	0.10	0.0	—
XV	—	0.14	0.0	—
XVI	—	0.23	0.1	—
XVII	—	0.34	0.4	—
XVIII	—	0.22	0.2	—
XIX	—	0.16	0.1	—
XX	—	0.14	0.1	—
XXI	—	0.13	0.1	—
XXII	—	0.08	0.0	—
XXIII	—	0.27	0.4	—
XXIV	—	0.00	0.0	—

El. = 143. $r_8 = 0.62$. Rp = 0.12.

O gesungen auf c. O. Nevalainen.				
Teilton.	Note.	P.	I.	Phase.
I	c	8.00	0.4	— 93°
II	c^1	33.40	29.3	— 55°
III	g^1	21.91	28.3	— 20°
IV	c^2	11.76	14.6	— 71°
V	e^2	3.92	2.5	— 19°
VI	g^2	1.62	0.6	+ 66°
VII	ais^2 —	3.35	3.6	+ 95°
VIII	c^3	3.27	4.5	+ 17°

O. gesungen auf Gis. O. Nevalainen.				
Teilton.	Note.	P.	I.	Phase.
I	Gis	6.57	0.2	+ 179°
II	gis	27.58	16.5	— 81°
III	dis^1	15.40	11.5	— 88°
IV	gis^1	16.75	24.3	— 113°
V	c^2	9.19	11.4	+ 168°
VI	dis^2	1.85	0.7	— 169°
VII	fis^2 —	1.79	0.8	— 164°
VIII	gis^2	2.84	2.8	— 108°

O gesungen auf e. O. Nevalainen.				
Teilton.	Note.	P.	I.	Phase.
IX	d^3	2.71	3.9	+68°
X	e^3	2.26	3.3	+54°
XI	fis^3 −	1.09	0.9	+71°
XII	—	0.88	0.7	+120°
XIII	—	0.67	0.5	—
XIV	—	0.65	0.5	—
XV	—	0.39	0.2	—
XVI	—	0.68	0.8	−146°
XVII	—	0.48	0.4	—
XVIII	—	0.13	0.0	—
XIX	—	0.55	0.7	—
XX	—	0.51	0.7	—
XXI	—	0.51	0.8	—
XXII	—	0.85	2.3	+34°
XXIII	—	0.22	0.2	—
XXIV	—	0.16	0.1	—

El. = 101. r_{11} = 1.03. Rp = 0.27.

O gesungen auf Gis. O. Nevalainen.				
Teilton.	Note.	P.	I.	Phase.
IX	ais^2	2.90	3.7	−99°
X	c^3	5.46	16.1	+150°
XI	d^3 −	1.14	0.9	±180°
XII	dis^3	1.30	1.3	+174°
XIII	e^3 +	2.07	3.9	+134°
XIV	fis^3 −	1.11	1.3	+139°
XV	—	0.43	0.2	—
XVI	—	0.12	0.0	—
XVII	—	0.43	0.3	—
XVIII	—	0.37	0.2	—
XIX	—	0.65	0.8	—
XX	—	0.22	0.1	—
XXI	—	0.15	0.1	—
XXII	—	0.65	1.1	—
XXIII	—	0.43	0.5	—
XXIV	—	0.59	1.1	—

El. = 41. r_{14} = 0.37. Rp = 0.24.

U gesungen auf gis. Y. Wichmann.				
Teilton.	Note.	P.	I.	Phase.
I	gis	46.09	24.2	+18°
II	gis^1	34.68	54.8	−21°
III	dis^2	5.03	2.6	+64°
IV	gis^2	2.95	1.6	+41°
V	c^3	0.67	0.1	—
VI	dis^3	0.80	0.3	—
VII	fis^3 −	0.91	0.5	—
VIII	gis^3	1.26	1.2	+141°
IX	—	0.56	0.3	—
X	—	0.40	0.2	—
XI	—	0.67	0.6	—
XII	—	0.11	0.0	—
XIII	—	0.78	1.2	—
XIV	—	0.40	0.4	—
XV	—	0.40	0.4	—
XVI	—	0.46	0.6	—

U gesungen auf gis. E. Ekman.				
Teilton.	Note.	P.	I.	Phase.
I	gis	50.41	32.8	−32°
II	gis^1	28.77	42.7	+11°
III	dis^2	4.68	2.5	+145°
IV	gis^2	4.03	3.4	+151°
V	c^3	0.88	0.3	−115°
VI	dis^3	3.15	4.6	−10°
VII	fis^3 −	0.61	0.2	—
VIII	gis^3	0.29	0.1	—
IX	ais^3	0.37	0.1	—
X	c^4	0.27	0.1	—
XI	d^4 −	1.15	2.1	−178°
XII	—	0.40	0.3	—
XIII	—	0.67	1.0	—
XIV	—	0.35	0.3	—
XV	—	0.45	0.6	—
XVI	—	0.19	0.1	—

U gesungen auf gis. Y. Wichmann.				
Teilton.	Note.	P.	I.	Phase.
XVII	—	0.19	0.1	—
XVIII	—	0.48	0.9	—
XIX	—	0.48	1.0	—
XX	—	0.99	4.5	—
XXI	—	0.27	0.4	—
XXII	—	0.64	2.3	—
XXIII	—	0.51	1.6	—
XXIV	—	0.27	0.5	—

El. = 50. r_4 = 0.56. Rp = 0.30.

U gesungen auf gis. E. Ekman.				
Teilton.	Note.	P.	I.	Phase.
XVII	—	0.51	1.0	—
XVIII	—	0.67	1.9	—
XIX	—	0.11	0.1	—
XX	—	0.67	2.3	—
XXI	—	0.56	1.8	—
XXII	—	0.37	0.9	—
XXIII	—	0.37	1.0	—
XXIV	—	0.05	0.0	—

El. = 50. r_6 = 0.45. Rp = 0.25.

U gesungen auf gis. E. Lampén.				
Teilton.	Note.	P.	I.	Phase.
I	gis	47.31	25.5	— 6°
II	gis^1	36.74	61.5	+ 6°
III	dis^2	3.80	1.5	+ 135°
IV	gis^2	4.42	3.6	— 157°
V	c^3	0.56	0.1	+ 9°
VI	dis^3	1.06	0.5	+ 91°
VII	fis^3 —	0.22	0.0	—
VIII	gis^3	0.80	0.5	—
IX	—	0.18	0.0	—
X	—	0.24	0.1	—
XI	—	0.18	0.0	—
XII	—	0.42	0.3	—
XIII	—	0.48	0.4	—
XIV	—	0.38	0.3	—
XV	—	0.26	0.2	—
XVI	—	0.16	0.1	—
XVII	—	0.30	0.3	—
XVIII	—	0.28	0.3	—
XIX	—	0.58	1.4	—
XX	—	0.24	0.3	—
XXI	—	0.20	0.2	—
XXII	—	0.34	0.6	—
XXIII	—	0.54	1.8	—
XXIV	—	0.30	0.6	—

El = 75. r_9 = 0.41. Rp = 0.17.

U gesungen auf gis. A. Axelson.				
Teilton.	Note.	P.	I.	Phase.
I	gis	50.88	33.7	— 122°
II	gis^1	21.65	24.4	+ 145°
III	dis^2	15.53	28.3	— 157°
IV	gis^2	2.24	1.0	+ 150°
V	c^3	1.22	0.5	— 119°
VI	dis^3	1.43	1.0	— 40°
VII	—	0.08	0.0	—
VIII	—	0.61	0.3	—
IX	—	0.45	0.2	—
X	—	0.04	0.0	—
XI	—	0.24	0.1	—
XII	—	0.98	1.8	—
XIII	—	0.33	0.2	—
XIV	—	0.90	2.1	—
XV	—	0.77	1.8	—
XVI	—	0.45	0.7	—
XVII	—	0.16	0.1	—
XVIII	—	0.29	0.3	—
XIX	—	0.41	0.8	—
XX	—	0.29	0.4	—
XXI	—	0.53	1.6	—
XXII	—	0.08	0.0	—
XXIII	—	0.29	0.6	—
XXIV	—	0.16	0.2	—

El. = 35. r_6 = 0.28. Rp = 0.23.

U gesungen auf gis. O. Nevalainen.

Teilton.	Note.	P.	I.	Phase.
I	gis	62.74	58.1	+ 1°
II	gis^1	21 50	27.3	+ 8°
III	dis^2	3.12	1.3	— 167°
IV	gis^2	6.19	9.0	— 77°
V	c^3	0.90	0 3	+ 35°
VI	dis^3	0.91	0.4	— 171°
VII	fis^3 —	0.98	0.7	— 56°
VIII	gis^3	0.80	0 6	— 59°
IX	—	0.23	0.1	—
X	—	0.37	0.2	—
XI	—	0.34	0.2	—
XII	—	0.21	0.1	—
XIII	—	0.02	0.0	—
XIV	—	0.03	0.0	—
XV	—	0.17	0.1	—
XVI	—	0.25	0.2	—
XVII	—	0.18	0.1	—
XVIII	—	0.18	0.2	—
XIX	—	0.19	0.2	—
XX	—	0.30	0.5	—
XXI	—	0.17	0.2	—
XXII	—	0.05	0.0	—
XXIII	—	0.14	0.1	—
XXIV	—	0.02	0.0	—

El. = 153. r_s = 0.51. Rp = 0.10.

U gesungen auf c. O. Nevalainen.

Teilton.	Note.	P.	I.	Phase.
I	c	12.01	0.9	— 68°
II	c^1	48.77	58.1	— 8°
III	g^1	25.15	34.7	— 48°
IV	c^2	2.90	0.8	+ 10°
V	e^2	1.23	0.2	+ 87°
VI	g^2	2.08	1.0	+ 168°
VII	ais^2 —	2.06	1.3	+ 106°
VIII	c^3	0.78	0.2	—
IX	—	0.43	0.1	—
X	—	0.61	0.2	—
XI	—	0.44	0.1	—
XII	—	0.51	0.2	—
XIII	—	0.30	0.1	—
XIV	—	0.23	0.1	—
XV	—	0.17	0.0	—
XVI	—	0.34	0.2	—
XVII	—	0.15	0.0	—
XVIII	—	0.47	0.4	—
XIX	—	0.32	0.2	—
XX	—	0.14	0.0	—
XXI	—	0.21	0.1	—
XXII	—	0.51	0.8	—
XXIII	—	0.16	0.1	—
XXIV	—	0.02	0.0	—

El. — 130. r_s = 0.72. Rp = 0.17.

U gesungen auf Gis. O. Nevalainen.

Teilton.	Note.	P.	I.	Phase.
I	Gis	9.52	0.5	+ 148°
II	gis	25.35	14.1	— 76°
III	dis^1	23.54	27.4	— 101°
IV	gis^1	21.48	40.6	+ 167°
V	c^2	3.00	1.2	— 171°
VI	dis^2	1.01	0.2	+ 127°
VII	fis^2 —	2.41	1.6	— 153°
VIII	gis^2	1.81	1.2	— 74°

Y gesungen auf gis. Y. Wichmann.

Teilton.	Note.	P.	I.	Phase.
I	gis	58.89	23.2	— 19°
II	gis^1	14.87	5.9	— 110°
III	dis^2	1.59	0.2	— 13°
IV	gis^2	0.46	0.0	+ 160°
V	c^3	0.15	0.0	—
VI	dis^3	0.71	0.1	+ 19°
VII	fis^3 —	3.24	3 4	+ 17°
VIII	gis^3	11.68	58.5	+ 47°

U gesungen auf Gis. O. Nevalainen.				
Teilton.	Note.	P.	I.	Phase.
IX	ais^{2}	3.63	5.9	+ 149°
X	c^{3}	1.29	0.9	+ 132°
XI	d^{3} —	0.59	0.2	+ 66°
XII	dis^{3}	0.80	0.5	— 158°
XIII	e^{3} +	1.08	1.1	— 175°
XIV	fis^{3} —	0.76	0.6	—
XV	—	0.03	0.2	—
XVI	—	0.59	0.5	—
XVII	—	0.35	0.2	—
XVIII	—	0.21	0.1	—
XIX	—	0.45	0.4	—
XX	—	0.35	0.3	—
XXI	—	0.42	0.4	—
XXII	—	0.59	0.9	—
XXIII	—	0.52	0.8	—
XXIV	—	0.21	0.1	—

El. = 35. r_{14} = 0.28. Rp = 0.20.

Y gesungen auf gis. Y. Wichmann.				
Teilton.	Note.	P.	I.	Phase.
IX	ais^{3}	1.90	2.0	— 86°
X	—	0.71	0.3	—
XI	—	0.43	0.2	—
XII	—	0.68	0.4	—
XIII	—	0.48	0.3	—
XIV	—	0.29	0.1	—
XV	—	0.17	0.0	—
XVI	—	0.55	0.5	—
XVII	—	0.43	0.4	—
XVIII	—	0.28	0.2	—
XIX	—	0.40	0.4	—
XX	—	0.35	0.3	—
XXI	—	0.88	2.3	—
XXII	—	0.34	0.4	—
XXIII	—	0.48	0.8	—
XXIV	—	0.03	0.0	—

El. = 91. r_{9} = 0.74. Rp = 0.23.

Y gesungen auf gis. E. Ekman.				
Teilton.	Note.	P.	I.	Phase.
I	gis	60.15	30.8	— 51°
II	gis^{1}	12.53	5.3	— 26°
III	dis^{2}	1.15	0.1	+ 131°
IV	gis^{2}	1.18	0.2	— 93°
V	c^{3}	0.98	0.2	+ 35°
VI	dis^{3}	2.92	2.6	— 145°
VII	fis^{3} —	2.30	2.2	— 35°
VIII	gis^{3}	9.02	44.3	+ 157°
IX	ais^{3}	1.80	2.2	— 35°
X	c^{4}	0.66	0.4	—
XI	d^{4} —	0.95	0.9	—
XII	dis^{4}	0.30	0.1	—
XIII	e^{4} +	1.18	2.0	+ 13°
XIV	—	0.89	1.3	—
XV	—	0.23	0.1	—
XVI	—	0.13	0.0	—

Y gesungen auf gis. E. Lampén.				
Teilton.	Note.	P.	I.	Phase.
I	gis	41.38	8.3	— 68°
II	gis^{1}	18.65	6.7	— 122°
III	dis^{2}	2.37	0.2	— 24°
IV	gis^{2}	1.07	0.1	+ 60°
V	c^{3}	0.91	0.1	— 85°
VI	dis^{3}	3.42	2.0	— 24°
VII	fis^{3} —	7.68	14.0	— 30°
VIII	gis^{3}	13.90	59.7	— 106°
IX	ais^{3}	1.15	0.5	— 104°
X	c^{4}	1.07	0.5	— 33°
XI	d^{4} —	0.51	0.2	—
XII	dis^{4}	0.64	0.3	—
XIII	e^{4} +	0.58	0.3	—
XIV	fis^{4} —	0.61	0.4	—
XV	g^{4}	1.04	1.2	— 157°
XVI	—	0.72	0.6	—

Y gesungen auf gis. E. Ekman.

Teilton.	Note.	P.	I.	Phase.
XVII	—	0.33	0.3	—
XVIII	—	0.52	0.8	—
XIX	—	0.59	1.1	—
XX	—	0.52	0.9	—
XXI	—	0.23	0.2	—
XXII	—	0 23	0.2	—
XXIII	—	0.46	0.9	—
XXIV	—	0 75	2.8	—

El. = 41. $r_9 = 0.46$. Rp = 0.31.

Y gesungen auf gis. E. Lampén.

Teilton.	Note.	P.	I.	Phase.
XVII	—	0.51	0.4	—
XVIII	—	0.51	0.4	—
XIX	—	0.61	0.7	—
XX	—	0.64	0.8	—
XXI	—	0.75	1.2	—
XXII	—	0.48	0.5	—
XXIII	—	0.58	0.9	—
XXIV	—	0.21	0.1	—

El. 51. $r_{15} = 0.52$. Rp = 0.29.

Y gesungen auf gis. A. Axelson.

Teilton.	Note.	P.	I.	Phase.
I	gis	51.37	18.6	— 73°
II	gis^1	13.44	5.1	— 141°
III	dis^2	1.69	0.2	+ 11°
IV	gis^2	0.84	0.1	+ 130°
V	c^3	0.34	0.0	— 39°
VI	dis^3	1.56	0.6	— 10°
VII	fis^3 —	4.38	6.6	+ 8°
VIII	gis^3	7.12	22.9	+ 76°
IX	ais^3	6.53	24.4	— 8°
X	c^4	2.57	4.7	+ 84°
XI	—	0.72	0 4	—
XII	—	0.72	0.5	—
XIII	—	1.52	2.7	— 31°
XIV	—	1.35	2.5	— 62°
XV	—	0 38	0.2	—
XVI	—	0.88	1.4	—
XVII	—	0.51	0.5	—
XVIII	—	1.10	2.7	+ 64°
XIX	—	0.76	1.5	—
XX	—	0.76	1.6	—
XXI	—	0.42	0.6	—
XXII	—	0.34	0.4	—
XXIII	—	0.63	1.5	—
XXIV	—	0.08	0.0	—

El. = 32. $r_{10} = 0.46$. Rp = 0.40.

Y gesungen auf gis. O. Nevalainen.

Teilton.	Note.	P.	I.	Phase.
I	gis	62.75	40.1	— 50°
II	gis^1	12.46	6.3	— 159°
III	dis^2	1.65	0.2	+ 38°
IV	gis^2	0.75	0.1	— 149°
V	c^3	1.42	0.5	— 48°
VI	dis^3	4.16	6 3	+ 40°
VII	fis^3 —	7.64	29.1	+ 23°
VIII	gis^3	4.38	12.5	— 12°
IX	ais^3	0.44	0.2	+ 110°
X	c^4	1.42	2.1	+ 168°
XI	d^4 —	0.23	0.1	—
XII	dis^4	0.37	0.2	—
XIII	e^4 +	0.38	0.3	—
XIV	fis^4 —	0.80	1.3	—
XV	—	0.07	0.0	—
XVI	—	0.11	0.0	—
XVII	—	0.06	0.0	—
XVIII	—	0.11	0.0	—
XIX	—	0.27	0.3	—
XX	—	0.19	0.1	—
XXI	—	0.14	0.1	—
XXII	—	0.04	0.0	—
XXIII	—	0.17	0.2	—
XXIV	—	0.01	0.0	—

El. = 215. $r_{14} = 0.46$. Rp = 0.07.

Y gesungen auf c. O. Nevalainen.				
Teilton.	**Note.**	**P.**	**I.**	**Phase.**
I	c	10.20	0.5	— 127°
II	c^1	52.59	54.0	— 109°
III	g^1	13.97	8.6	+ 132°
IV	c^2	2.13	0.4	+ 164°
V	e^2	0.79	0.1	—
VI	g^2	0.21	0.0	—
VII	ais^2 —	0.72	0.1	—
VIII	c^3	0.75	0.2	—
IX	d^3	1.22	0.6	— 41°
X	e^3	2.15	2.3	— 62°
XI	fis^3 —	5.76	19.6	— 132°
XII	g^3	3.39	8.1	+ 171°
XIII	gis^3 +	1.29	1.4	+ 134°
XIV	—	0.68	0.4	—
XV	—	0.98	1.1	—
XVI	—	0.94	1.1	—
XVII	—	0.77	0.8	—
XVIII	—	0.21	0.1	—
XIX	—	0.26	0.1	—
XX	—	0.23	0.1	—
XXI	—	0.23	0.1	—
XXII	—	0.19	0.1	—
XXIII	—	0.31	0.3	—
XXIV	—	0.03	0.0	—

El. = 74. r_{13} = 0.75. Rp = 0.27.

Y gesungen auf Gis. O. Nevalainen.				
Teilton.	**Note.**	**P.**	**I.**	**Phase.**
I	Gis	5.61	0.1	— 160°
II	gis	32.19	12.6	— 48°
III	dis^1	23.45	15.1	— 75°
IV	gis^1	10.56	5.4	± 180°
V	c^2	2.37	0.4	— 129°
VI	dis^2	1.27	0.2	— 123°
VII	fis^2 —	0.46	0.0	—
VIII	gis^2	0.12	0.0	—
IX	ais^2	0.21	0.0	—
X	c^3	0.82	0.2	—
XI	d^3 —	1.03	0.4	+ 99°
XII	dis^3	2.09	1.9	+ 115°
XIII	e^3 +	3.97	8.1	+ 87°
XIV	fis^3 —	9.10	49.5	— 16°
XV	g^3	1.30	1.2	— 68°
XVI	gis^3	1.42	1.6	— 68°
XVII	a^3	0.88	0.7	—
XVIII	—	0.27	0.1	—
XIX	—	0.52	0.3	—
XX	—	0.46	0.3	—
XXI	—	0.85	1.0	—
XXII	—	0.18	0.0	—
XXIII	—	0.73	0.9	—
XXIV	—	0.12	0.0	—

El. = 41. r_{17} = 0.49. Rp = 0.30.

Ä gesungen auf gis. Y. Wichmann.				
Teilton.	**Note.**	**P.**	**I.**	**Phase.**
I	gis	24.78	1.2	+ 62°
II	gis^1	4.68	0.2	+ 163°
III	dis^2	8.11	1.2	— 49°
IV	gis^2	7.01	1.6	+ 26°
V	c^3	3.48	0.6	— 149°
VI	dis^3	9.10	5.9	— 11°
VII	fis^3 —	29.49	84.4	— 16°
VIII	gis^3	3.89	1.9	+ 22°

Ä gesungen auf gis. E. Ekman.				
Teilton.	**Note.**	**P.**	**I.**	**Phase.**
I	gis	26.95	2.1	— 97°
II	gis^1	10.47	1.3	— 18°
III	dis^2	12.95	4.4	— 25°
IV	gis^2	1.87	0.2	— 19°
V	c^3	2.24	0.4	+ 40°
VI	dis^3	7.69	6.1	+ 112°
VII	fis^3 —	21.39	64.6	+ 32°
VIII	gis^3	10.14	19.0	— 86°

Ä gesungen auf gis. Y. Wichmann.				
Teilton.	Note.	P.	I.	Phase.
IX	ais^3	1.43	0.3	+ 84°
X	c^4	0.56	0.1	— 60°
XI	d^4 —	0.64	0.1	+ 98°
XII	dis^4	1.00	0.3	+ 162°
XIII	e^4 +	0.28	0.0	— 109°
XIV	fis^4 —	1.32	0.7	— 79°
XV	—	0.35	0.1	—
XVI	—	0.71	0.3	—
XVII	—	0.28	0.0	—
XVIII	—	0.82	0.4	—
XIX	—	0.63	0.3	—
XX	—	0 22	0.0	—
XXI	—	0.58	0.3	—
XXII	—	0.37	0.1	—
XXIII	—	0.22	0.0	—
XXIV	—	0.05	0.0	—

El. = 106. r_{14} = 0.96. Rp = 0.24.

Ä gesungen auf gis. E. Ekman.				
Teilton.	Note.	P.	I.	Phase.
IX	ais^3	0.70	0.1	— 20°
X	c^4	0.86	0.2	+ 18°
XI	d^4 —	0.17	0.0	—
XII	dis^4	0.37	0.1	—
XIII	e^4 +	0.44	0.1	—
XIV	fis^4 —	0.87	0.4	—
XV	—	0.47	0.1	—
XVI	—	0.24	0.0	—
XVII	—	0.12	0.0	—
XVIII	—	0.31	0.1	—
XIX	—	0.24	0.1	—
XX	—	0.31	0.1	—
XXI	—	0.61	0.5	—
XXII	—	0.16	0.0	—
XXIII	—	0.16	0.0	—
XXIV	—	0.26	0.1	—

El. = 68. r_{14} = 0.45. Rp = 0.16.

Ä gesungen auf gis. E. Lampén.				
Teilton.	Note.	P.	I.	Phase.
I	gis	24.73	3.0	— 87°
II	gis^1	17.86	6.3	— 49°
III	dis^2	20.95	19.4	— 107°
IV	gis^2	3.90	1.3	— 12°
V	c^3	5.44	3.6	+ 59°
VI	dis^3	18.85	62.7	— 14°
VII	fis^3 —	1.12	0 3	— 101°
VIII	gis^3	1 82	1.0	— 117°
IX	ais^3	1 45	0.8	— 9°
X	—	0.23	0.0	—
XI	—	0.21	0.0	—
XII	—	0.15	0 0	—
XIII	—	0.50	0.2	—
XIV	—	0.19	0.0	—
XV	—	0.34	0.1	—
XVI	—	0 24	0.1	—

Ä gesungen auf gis. A. Axelson.				
Teilton.	Note.	P.	I.	Phase.
I	gis	14 17	0.4	— 59°
II	gis^1	7.14	0.4	+ 93°
III	dis^2	12.99	3.3	— 144°
IV	gis^2	7.63	2.0	— 122°
V	c^3	4.93	1.3	+ 34°
VI	dis^3	8.50	5.6	+ 159°
VII	fis^3 —	26.68	74.9	+ 145°
VIII	gis^3	7.14	7.0	+ 121°
IX	ais^3	1.51	0.4	— 167°
X	c^4	1.05	0.2	—
XI	d^4 —	0.12	0.0	—
XII	dis^4	0 93	0.3	—
XIII	e^4 +	0.85	0.3	—
XIV	fis^4 —	2.46	2.5	— 110°
XV	—	0.53	0.1	—
XVI	—	0.32	0.1	—

Ä gesungen auf gis. E. Lampén.				
Teilton.	Note.	P.	I.	Phase.
XVII	—	0.29	0.1	—
XVIII	—	0.36	0.2	—
XIX	—	0.47	0.4	—
XX	—	0.19	0.1	—
XXI	—	0.19	0.1	—
XXII	—	0.28	0.2	—
XXIII	—	0.13	0.0	—
XXIV	—	0.10	0.0	—

El. = 79. r_8 = 0.42. Rp = 0.14.

Ä gesungen auf gis. A. Axelson.				
Teilton.	Note.	P.	I.	Phase.
XVII	—	0.25	0.0	—
XVIII	—	0.46	0.2	—
XIX	—	0.53	0.2	—
XX	—	0.50	0.2	—
XXI	—	0.37	0.1	—
XXII	—	0.35	0.1	—
XXIII	—	0.45	0.2	—
XXIV	—	0.13	0.0	—

El. = 56. r_{14} = 0.59. Rp = 0.20.

Ä gesungen auf gis. O. Nevalainen.				
Teilton.	Note.	P.	I.	Phase.
I	gis	43.98	24.2	— 92°
II	gis[1]	23.20	27.0	— 56°
III	dis[1]	11.50	14.9	— 75°
IV	gis[2]	3.71	2.8	+ 30°
V	c[3]	2.88	2.6	+ 43°
VI	dis[3]	6.20	17.3	+ 79°
VII	fis[3] —	3.24	6.4	— 36°
VIII	gis[3]	0.63	0.3	—
IX	—	0.38	0.1	—
X	—	0.32	0.1	—
XI	—	0.58	0.5	—
XII	—	0.31	0.2	—
XIII	—	0.33	0.2	—
XIV	—	0.58	0.8	—
XV	—	0.44	0.5	—
XVI	—	0.16	0.1	—
XVII	—	0.14	0.1	—
XVIII	—	0.13	0.1	—
XIX	—	0.37	0.6	—
XX	—	0.17	0.1	—
XXI	—	0.19	0.2	—
XXII	—	0.28	0.5	—
XXIII	—	0.08	0.0	—
XXIV	—	0.18	0.2	—

El. = 146. r_8 = 0.93. Rp = 0.16.

Ä gesungen auf c. O. Nevalainen.				
Teilton.	Note.	P.	I.	Phase.
I	c	9.28	0.4	— 94°
II	c[1]	27.53	13.5	— 70°
III	g[1]	11.38	5 2	— 38°
IV	c[2]	18.02	23.1	— 68°
V	e[2]	4.13	1.9	— 108°
VI	g[2]	2.97	1.4	— 31°
VII	ais[2] —	1.68	0 6	+ 28°
VIII	c[3]	2.28	1.5	+ 50°
IX	d[3]	4.49	7.2	+ 63°
X	e[3]	8.76	34.1	+ 5°
XI	fis[3] —	3.46	6.4	— 34°
XII	g[3]	1.87	2.2	— 31°
XIII	gis[3] +	0.95	0.7	— 39°
XIV	ais[3] —	0.83	0.6	— 8°
XV	—	0.21	0.0	—
XVI	—	0.23	0.1	—
XVII	—	0.16	0.0	—
XVIII	—	0 19	0.1	—
XIX	—	0.32	0.2	—
XX	—	0.27	0.1	—
XXI	—	0.37	0.3	—
XXII	—	0 21	0.1	—
XXIII	—	0 37	0.3	—
XXIV	—	0.04	0.0	—

El. = 77. r_{14} = 0.35. Rp = 0.13.

Ä gesungen auf Gis. O. Nevalainen.

Teilton.	Note.	P.	I.	Phase.
I	Gis	5.32	0.1	— 100°
II	gis	25.90	8.2	— 53°
III	dis^1	13.52	5.0	— 42°
IV	gis^1	10.71	5.6	— 47°
V	c^2	11.16	9.5	— 92°
VI	dis^2	1.71	0.3	— 134°
VII	fis^2 —	1.44	0.3	— 76°
VIII	gis^2	1.73	0.6	± 0°
IX	ais^2	0.75	0.1	+ 40°
X	c^3	1.23	0.5	— 43°
XI	d^3 —	2.42	2.2	+ 103°
XII	dis^3	7.54	25.0	+ 29°
XIII	e^3 +	8.23	34.9	— 15°
XIV	fis^3 —	1.41	1.2	— 123°
XV	g^3	1.65	1.9	— 54°
XVI	gis^3	1.73	2.4	— 52°
XVII	—	0.57	0.3	—
XVIII	—	0.36	0.1	—
XIX	—	0.27	0.1	—
XX	—	0.54	0.4	—
XXI	—	0.66	0.6	—
XXII	—	0.57	0.5	—
XXIII	—	0.24	0.1	—
XXIV	—	0.36	0.2	—

El. = 46. r_{16} = 0.39. Rp = 0.24.

Ö gesungen auf gis. Y. Wichmann.

Teilton.	Note.	P.	I.	Phase.
I	gis	22.85	1.6	+ 27°
II	gis^1	25.76	8.3	+ 129°
III	dis^2	5.28	0.8	+ 152°
IV	gis^2	2.92	0.4	+ 6°
V	c^3	1.61	0.2	— 146°
VI	dis^3	4.81	2.6	— 14°
VII	fis^3 —	21.68	72.1	— 2°
VIII	gis^3	6.84	9.4	— 38°
IX	ais^3	1.40	0.5	+ 98°
X	c^4	0.85	0.2	— 147°
XI	d^4 —	0.81	0.2	+ 31°
XII	—	0.46	0.1	—
XIII	—	0.36	0.1	—
XIV	—	0.81	0.4	—
XV	—	0.15	0.0	—
XVI	—	0.11	0.0	—
XVII	—	0.22	0.0	—
XVIII	—	0.35	0.1	—
XIX	—	0.11	0.0	—
XX	—	0.46	0.3	—
XXI	—	0.49	0.3	—
XXII	—	0.90	1.2	—
XXIII	—	0.76	1.0	—
XXIV	—	0.00	0.0	—

El. = 88. r_{11} = 0.83. Rp = 0.24.

Ö gesungen auf gis. E. Ekman.

Teilton.	Note.	P.	I.	Phase.
I	gis	33.16	5.1	— 74°
II	gis^1	22.83	9.6	+ 37°
III	dis^2	3.76	0.6	+ 24°
IV	gis^2	2.34	0.4	± 180°
V	c^3	1.22	0.2	— 63°
VI	dis^3	4.00	2.7	+ 41°
VII	fis^3 —	14.17	45.3	+ 34°
VIII	gis^3	10.17	30.4	— 59°

Ö. gesungen auf gis. E. Lampén.

Teilton.	Note.	P.	I.	Phase.
I	gis	23.10	3.1	— 38°
II	gis^1	37.29	32.0	+ 19°
III	dis^2	5.91	1.8	+ 8°
IV	gis^2	1.87	0.3	+ 158°
V	c^3	2.20	0.7	— 47°
VI	dis^3	14.21	41.8	+ 22°
VII	fis^3 —	6.72	12.7	— 94°
VIII	gis^3	2.96	3.2	— 35°

Ö gesungen auf gis. E. Ekman.				
Teilton.	Note.	P.	I.	Phase.
IX	ais^3	1.99	1.5	+ 51°
X	c^4	0.27	0.0	+ 42°
XI	d^4 —	0.24	0.0	—
XII	dis^4	0.89	0.5	—
XIII	e^4 +	0.57	0.2	—
XIV	fis^4 —	1.00	0.9	—
XV	—	0.36	0.1	—
XVI	—	0.19	0.0	—
XVII	—	0.21	0.1	—
XVIII	—	0.29	0.1	—
XIX	—	0.50	0.4	—
XX	—	0.33	0.2	—
XXI	—	0.48	0.5	—
XXII	—	0.45	0.4	—
XXIII	—	0.05	0.0	—
XXIV	—	0.53	0.8	—

El. = 59. r_{14} = 0.57. Rp = 0.20.

Ö gesungen auf gis. E. Lampén.				
Teilton.	Note.	P.	I.	Phase.
IX	—	0.34	0.1	—
X	—	0.54	0.2	—
XI	—	0.34	0.1	—
XII	—	0.11	0.0	—
XIII	—	0.67	0.4	—
XIV	—	0.59	0.4	—
XV	—	0.28	0.1	—
XVI	—	0.25	0.1	—
XVII	—	0.25	0.1	—
XVIII	—	0.34	0.2	—
XIX	—	0.24	0.1	—
XX	—	0.32	0.2	—
XXI	—	0.27	0.2	—
XXII	—	0.72	1.4	—
XXIII	—	0.45	0.6	—
XXIV	—	0.02	0.0	—

El. = 90. r_8 = 0.79. Rp = 0.20.

Ö gesungen auf gis. A. Axelson.				
Teilton.	Note.	P.	I.	Phase.
I	gis	27.79	2.7	— 161°
II	gis^1	26.09	9.5	— 78°
III	dis^2	2.61	0.2	— 142°
IV	gis^2	1.56	0.1	— 29°
V	c^3	2.11	0.4	+ 53°
VI	dis^3	3.41	1.5	+ 123°
VII	fis^3 —	16.56	47.1	+ 64°
VIII	gis^3	12.51	35.1	— 56°
IX	ais^3	2.13	1.3	— 66°
X	c^4	0.44	0.1	+ 55°
XI	d^4 —	0.90	0.3	— 1°
XII	dis^4	0.27	0.0	+ 59°
XIII	e^4 +	0.23	0.0	+ 82°
XIV	fis^4 —	0.84	0.5	+ 65°
XV	g^4	0.81	0.5	— 75°
XVI	—	0.33	0.1	—

Ö gesungen auf gis. O. Nevalainen.				
Teilton.	Note.	P.	I.	Phase.
I	gis	47.31	27.7	— 70°
II	gis^1	29.31	42.5	— 57°
III	dis^2	6.40	4.6	— 73°
IV	gis^2	1.54	0.5	+ 27°
V	c^3	1.64	0.8	+ 138°
VI	dis^3	5.73	14.6	+ 92°
VII	fis^3 —	2.17	2.8	+ 29°
VIII	gis^3	1.28	1.3	— 34°
IX	—	0.09	0.0	—
X	—	0.43	0.2	—
XI	—	0.59	0.5	—
XII	—	0.22	0.1	—
XIII	—	0.16	0.1	—
XIV	—	0.27	0.2	—
XV	—	0.54	0.8	—
XVI	—	0.23	0.2	—

Ö gesungen auf gis. A. Axelson.

Teilton.	Note.	P.	I.	Phase.
XVII	—	0.11	0.0	—
XVIII	—	0.30	0.1	—
XIX	—	0.31	0.1	—
XX	—	0.09	0.0	—
XXI	—	0.07	0.0	—
XXII	—	0.16	0.0	—
XXIII	—	0.25	0.1	—
XXIV	—	0.09	0.0	—

El. = 95. $r_{13} = 0.46$. Rp = 0.11.

Ö gesungen auf gis. O. Nevalainen.

Teilton.	Note.	P.	I.	Phase.
XVII	—	0.25	0.2	—
XVIII	—	0.33	0.4	—
XIX	—	0.25	0.3	—
XX	—	0.24	0.3	—
XXI	—	0.28	0.4	—
XXII	—	0.35	0.7	—
XXIII	—	0.36	0.8	—
XXIV	—	0.04	0.0	—

El. = 137. $r_8 = 0.84$. Rp = 0.16.

Ö gesungen auf c. O. Nevalainen.

Teilton.	Note.	P.	I.	Phase.
I	c	6.87	0.2	— 89°
II	c¹	30.86	14.2	— 68°
III	g¹	27.04	24.6	— 68°
IV	c²	5.74	2.0	— 133°
V	e²	1.67	0.3	— 91°
VI	g²	1.10	0.2	— 17°
VII	ais² —	0.54	0.0	+ 22°
VIII	c³	1.53	0.6	+ 73°
IX	d³	4.86	7.1	+ 92°
X	e³	10.76	43.2	+ 3°
XI	fis³ —	2.75	3.4	— 46°
XII	g³	1.69	1.6	— 32°
XIII	gis³ +	1.22	0.9	— 44°
XIV	—	0.41	0.1	—
XV	—	0.13	0.0	—
XVI	—	0.07	0.0	—
XVII	—	0.58	0.4	—
XVIII	—	0.20	0.0	—
XIX	—	0.54	0.4	—
XX	—	0.13	0.0	—
XXI	—	0.29	0.1	—
XXII	—	0.29	0.2	—
XXIII	—	0.40	0.3	—
XXIV	—	0.34	0.2	—

El = 76. $r_{13} = 0.48$. Rp = 0.18.

Ö gesungen auf Gis. O. Nevalainen.

Teilton.	Note.	P.	I.	Phase.
I	Gis	5.44	0.1	— 144°
II	gis	29.15	9.6	— 50°
III	dis¹	14.59	5.4	— 35°
IV	gis¹	15.73	11.1	+ 64°
V	c²	5.12	1.8	— 122°
VI	dis²	0.84	0.1	—
VII	fis² —	0.92	0.1	—
VIII	gis²	1.09	0.2	+ 35°
IX	ais²	0.62	0.1	—
X	c³	0.77	0.2	—
XI	d³ —	1.59	0.9	+ 123°
XII	dis³	7.48	22.7	+ 68°
XIII	e³ +	9.49	42.8	— 8°
XIV	fis³ —	1.37	1.0	— 49°
XV	g³	1.29	1.1	— 71°
XVI	gis³	1.14	0.9	—
XVII	—	0.60	0.3	—
XVIII	—	0.52	0.2	—
XIX	—	0.30	0.1	—
XX	—	0.62	0.4	—
XXI	—	0.47	0.3	—
XXII	—	0.62	0.5	—
XXIII	—	0.22	0.1	—
XXIV	—	0.00	0.0	—

El. = 53. $r_{16} = 0.46$. Rp = 0.23.

B. Gesprochene Vokale.

Satama. Welle 5.							Satama. Welle 13.						
Teilton.	Schwingungszahl.	Note.	p.	P.	I.	Phase.	Teilton.	Schwingungszahl.	Note.	p.	P.	I.	Phase.
I	178	f +	3.93	8.6	0.2	− 75°	I	204	gis −	6.60	10.6	0.3	− 113°
II	356	f^1 +	5.93	12.9	2.0	− 22°	II	408	gis^1 −	6.87	11.1	1.4	− 10°
III	534	c^2 +	5.76	12.5	4.2	+ 23°	III	612	dis^2 −	6.54	10.5	2.9	+ 48°
IV	712	f^2 +	7.47	16.3	12.6	+ 12°	IV	816	gis^2 −	14.05	22.6	23.8	+ 43°
V	890	a^2	2.70	5.9	2.6	− 41°	V	1020	c^3 −	2.32	3.7	1.0	+ 96°
VI	1068	c^3 +	5.21	11.3	13.8	+ 53°	VI	1224	dis^3 −	14.77	23.8	59.2	− 10°
VII	1246	dis^3	9.19	20.0	58.5	+ 174°	VII	1428	f^3 +	3.87	6.2	5.5	− 52°
VIII	1424	f^3 +	1.61	3.5	2.3	− 50°	VIII	1632	gis^3 −	2.52	4.1	3.1	− 19°
IX	1602	g^3 +	0.69	1.5	0.5	+ 13°	IX	1836	ais^3 −	0.58	0.9	0.2	—
X	1780	a^3	0.80	1.7	0.9	− 28°	X	—	—	0.25	0.4	0.0	—
XI	1958	h^3	0.34	0.7	0.2	—	XI	—	—	0.41	0.7	0.2	—
XII	—	—	0.24	0.5	0.1	—	XII	—	—	0.25	0.4	0.1	—
XIII	—	—	0.17	0.4	0.1	—	XIII	—	—	0.47	0.8	0.3	—
XIV	—	—	0.17	0.4	0.1	—	XIV	—	—	0.21	0.3	0.1	—
XV	—	—	0.24	0.5	0.2	—	XV	—	—	0.23	0.4	0.1	—
XVI	—	—	0.29	0.6	0.3	—	XVI	—	—	0.50	0.8	0.5	—
XVII	—	—	0.20	0.4	0.2	—	XVII	—	—	0.27	0.4	0.2	—
XVIII	—	—	0.09	0.2	0.0	—	XVIII	—	—	0.43	0.7	0.5	—
XIX	—	—	0.14	0.3	0.1	—	XIX	—	—	0.20	0.3	0.1	—
XX	—	—	0.11	0.2	0.1	—	XX	—	—	0.14	0.2	0.1	—
XXI	—	—	0.11	0.2	0.1	—	XXI	—	—	0.20	0.3	0.1	—
XXII	—	—	0.28	0.6	0.5	—	XXII	—	—	0.07	0.1	0.0	—
XXIII	—	—	0.23	0.5	0.4	—	XXIII	—	—	0.28	0.5	0.3	—
XXIV	—	—	0.04	0.1	0.0	—	XXIV	—	—	0.10	0.2	0.0	—
El. = 57. r_{11} = 0.46. rp = 0.09.							El. = 66 r_9 = 0.69. rp = 0.14.						

Satama. Welle 22.							Satama. Welle 27.						
Teilton.	Schwingungszahl.	Note.	p.	P.	I.	Phase.	Teilton.	Schwingungszahl.	Note.	p.	P.	I.	Phase.
I	231	ais	10.97	14.2	0.7	− 107°	I	236	ais	5.99	7.9	0.2	− 89°
II	462	ais^1	6.86	8.9	1.1	− 36°	II	472	ais^1	6.79	9.0	1.0	− 21°
III	693	f^2	8.48	11.0	3.9	+ 45°	III	708	f^2	10.50	13.9	5.6	+ 44°
IV	924	ais^2	17.53	22.8	29.6	− 90°	IV	944	ais^2	13.30	17.6	16.0	− 7°

Satama. Welle 22.

Teilton.	Schwingungszahl.	Note.	p.	P.	I.	Phase.
V	1155	d^3 −	16.79	21.8	42.4	+ 51°
VI	1386	f^3	9.37	12.2	19.0	— 47°
VII	1617	gis^3 —	1.87	2.4	1.0	— 30°
VIII	1848	ais^3	1.03	1.3	0.4	— 108°
IX	2079	c^4	0.66	0.9	0.2	—
X	—	—	0.47	0.6	0.1	—
XI	—	—	0.30	0.4	0.1	—
XII	—	—	0.27	0.4	0.1	—
XIII	—	—	0.43	0.6	0.2	—
XIV	—	—	0.03	0.0	0.0	—
XV	—	—	0.49	0.6	0.3	—
XVI	—	—	0.15	0.2	0.0	—
XVII	—	—	0.05	0.1	0.0	—
XVIII	—	—	0.30	0.4	0.2	—
XIX	—	—	0.10	0.1	0.0	—
XX	—	—	0.22	0.3	0.1	—
XXI	—	—	0.24	0.3	0.2	—
XXII	—	—	0.18	0.2	0.1	—
XXIII	—	—	0.21	0.3	0.1	—
XXIV	—	—	0.02	0.0	0.0	—

El. = 85. r_0 = 0.65. rp = 0.13.

Satama. Welle 27.

Teilton.	Schwingungszahl.	Note.	p.	P.	I.	Phase.
V	1180	d^3	17.18	22.7	41.8	+ 48°
VI	1416	f^3	11.91	15.7	28.9	+ 41°
VII	1652	gis^3	2.73	3.6	2.1	— 14°
VIII	1888	ais^3	1.58	2.1	0.9	— 130°
IX	2124	c^4 +	0.44	0.6	0.1	— 160°
X	2360	d^4	0.30	0.4	0.0	—
XI	2596	e^4 —	0.65	0.9	0.3	—
XII	2832	f^4	0.43	0.6	0.2	—
XIII	3068	g^4 —	0.79	1.0	0.6	—
XIV	3304	gis^4	0.27	0.4	0.1	—
XV	3540	a^4	0.24	0.3	0.1	—
XVI	3776	ais^4	0.11	0.1	0.0	—
XVII	4012	h^4 +	0.64	0.8	0.7	—
XVIII	—	—	0.34	0.4	0.2	—
XIX	—	—	0.30	0.4	0.2	—
XX	—	—	0.14	0.2	0.0	—
XXI	—	—	0.34	0.4	0.3	—
XXII	—	—	0.26	0.3	0.2	—
XXIII	—	—	0.40	0.5	0.5	—
XXIV	—	—	0.15	0.2	0.1	—

El. = 90. r_0 = 0.97. rp = 0.20.

Satama. Welle 34.

Teilton.	Schwingungszahl.	Note.	p.	P.	I.	Phase.
I	236	ais	5.16	12.4	0.8	— 89°
II	472	ais^1	10.04	24.2	12.0	— 16°
III	708	f^2	6.64	16.0	11.8	— 42°
IV	944	ais^2	1.95	4.7	1.8	+ 3°
V	1180	d^3	7.75	18.7	44.7	+ 47°
VI	1416	f^3	4.12	9.9	18.2	+ 48°
VII	1652	gis^3	0.97	2.3	1.4	— 7°
VIII	1888	ais^3	0.58	1.4	0.6	— 56°

Satama. Welle 5.

Teilton.	Schwingungszahl.	Note.	p.	P.	I.	Phase.
I	208	gis	5.82	12.0	0.6	— 104°
II	416	gis^1	5.87	12.1	2.3	— 26°
III	624	dis^2	8.38	17.3	10.4	+ 5°
IV	832	gis^2	5.57	11.5	8.2	— 49°
V	1040	c^3	5.65	11.6	13.2	+ 38°
VI	1248	dis^3	9.45	19.5	53.0	+ 24°
VII	1456	fis^3 —	3.07	6.3	7.6	— 54°
VIII	1664	gis^3	1.09	2.2	1.3	— 7°

Satama. Welle 34.

Teilton.	Schwingungszahl.	Note.	p.	P.	I.	Phase.
IX	2124	c^4 +	0.54	1.3	0.7	— 48°
X	2360	d^4	0.40	1.0	0.5	— 70°
XI	2596	e^4 —	0.45	1.1	0.7	— 10°
XII	2832	f^4	0.46	1.1	0.9	— 90°
XIII	—	—	0.21	0.5	0.2	—
XIV	—	—	0.23	0.6	0.3	—
XV	—	—	0.13	0.3	0.1	—
XVI	—	—	0.31	0.7	0.7	—
XVII	—	—	0.19	0.5	0.3	—
XVIII	—	—	0.08	0.2	0.1	—
XIX	—	—	0.19	0.5	0.4	—
XX	—	—	0.27	0.7	0.9	—
XXI	—	—	0.17	0.4	0.4	—
XXII	—	—	0.34	0.8	1.7	—
XXIII	—	—	0.16	0.4	0.4	—
XXIV	—	—	0.15	0.4	0.4	—

El. = 41. r_{12} = 0.53. rp = 0.11.

Satama. Welle 5.

Teilton.	Schwingungszahl.	Note.	p.	P.	I.	Phase.
IX	1872	ais^3	0.91	1.9	1.1	+ 3°
X	2080	c^4	0.38	0.8	0.2	—
XI	—	—	0.14	0.3	0.0	—
XII	—	—	0.22	0.5	0.1	—
XIII	—	—	0.29	0.6	0.2	—
XIV	—	—	0.11	0.2	0.0	—
XV	—	—	0.24	0.5	0.2	—
XVI	—	—	0.30	0.6	0.4	—
XVII	—	—	0.15	0.3	0.1	—
XVIII	—	—	0.08	0.2	0.0	—
XIX	—	—	0.06	0.1	0.0	—
XX	—	—	0.23	0.5	0.3	—
XXI	—	—	0.05	0.1	0.0	—
XXII	—	—	0.20	0.4	0.3	—
XXIII	—	—	0.19	0.4	0.3	—
XXIV	—	—	0.06	0.1	0.0	—

El. = 55. r_{10} = 0.44. rp = 0.09.

Satama. Welle 14.

Teilton.	Schwingungszahl.	Note.	p.	P.	I.	Phase.
I	196	g	2.81	4.9	0.1	— 119°
II	392	g^1	6.83	12.0	1.6	— 32°
III	588	d^2	6.72	11.8	3.4	+ 50°
IV	784	g^2	13.59	23.9	24.6	+ 27°
V	980	h^2	1.09	1.9	0.2	+ 82°
VI	1176	d^3	6.83	12.0	14.0	+ 11°
VII	1372	f^3 —	10.98	19.3	49.2	— 18°
VIII	1568	g^3	1.62	2.9	1.4	— 17°
IX	1764	a^3	1.50	2.6	1.5	— 34°
X	—	—	0.51	0.9	0.2	—
XI	—	—	0.50	0.9	0.3	—

Satama. Welle 18.

Teilton.	Schwingungszahl.	Note.	p.	P.	I.	Phase.
I	191	g —	4.82	7.6	0.1	— 124°
II	382	g^1 —	6.75	10.6	1.2	— 35°
III	573	d^2 —	4.79	7.5	1.3	+ 44°
IV	764	g^2 —	12.00	18.9	14.6	+ 37°
V	955	ais^2 +	3.33	5.2	1.8	+ 2°
VI	1146	d^3 —	8.45	13.3	16.2	+ 28°
VII	1337	e^3	13.47	21.2	56.2	— 12°
VIII	1528	g^3 —	2.03	3.2	1.7	— 20°
IX	1719	a^3 —	2.62	4.1	3.5	— 33°
X	1910	ais^3 +	1.12	1.8	0.8	— 93°
XI	2101	c^4	0.47	0.7	0.2	—

Satama. Welle 14.						
Teilton.	Schwingungszahl.	Note.	p.	P.	I.	Phase.
XII	—	—	0.21	0.4	0.1	—
XIII	—	—	0.19	0.3	0.1	—
XIV	—	—	0.41	0.7	0.3	—
XV	—	—	0.34	0.6	0.2	—
XVI	—	—	0.47	0.8	0.5	—
XVII	—	—	0.19	0.3	0.1	—
XVIII	—	—	0.32	0.6	0.3	—
XIX	—	—	0.34	0.6	0.3	—
XX	—	—	0.16	0.3	0.1	—
XXI	—	—	0.22	0.4	0.2	—
XXII	—	—	0.53	0.9	1.1	—
XXIII	—	—	0.27	0.5	0.3	—
XXIV	—	—	0.17	0.3	0.1	—

El. = 71. $r_9 = 0.83$. rp = 0.17.

Satama. Welle 18.						
Teilton.	Schwingungszahl.	Note.	p.	P.	I.	Phase.
XII	2292	d^4 —	0.06	0.1	0.0	—
XIII	2483	dis^4	0.34	0.5	0.1	—
XIV	2674	e^4	0.59	0.9	0.4	—
XV	—	—	0.28	0.4	0.1	—
XVI	—	—	0.27	0.4	0.1	—
XVII	—	—	0.40	0.6	0.3	—
XVIII	—	—	0.35	0.5	0.3	—
XIX	—	—	0.24	0.4	0.1	—
XX	—	—	0.40	0.6	0.4	—
XXI	—	—	0.35	0.5	0.3	—
XXII	—	—	0.18	0.3	0.1	—
XXIII	—	—	0.22	0.3	0.2	—
XXIV	—	—	0.13	0.2	0.1	—

El. = 78. $r_{14} = 0.72$. rp = 0.15.

Satama. Welle 24.						
Teilton.	Schwingungszahl.	Note.	p.	P.	I.	Phase.
I	178	f +	5.05	9.6	0.3	— 113°
II	356	f^1 +	5.96	11.3	1.5	— 50°
III	534	c^2 +	3.48	6.6	1.1	+ 27°
IV	712	f^2 +	6.60	12.6	7.3	+ 50°
V	890	a^2	6.87	13.1	12.3	— 1°
VI	1068	c^3 +	5.88	11.2	13.0	+ 58°
VII	1246	dis^3	10.20	19.4	53.3	+ 19°
VIII	1424	f^3 +	2.89	5.5	5.6	— 42°
IX	1602	g^3 +	1.31	2.5	1.5	— 15°
X	1780	a^3	1.14	2.2	1.4	— 39°
XI	1958	h^3	0.29	0.6	0.1	—
XII	2136	c^4 +	0.13	0.2	0.0	—
XIII	2314	d^4 —	0.58	1.1	0.6	— 11°
XIV	2492	dis^4	0.60	1.1	0.7	— 41°

Satama. Welle 5.						
Teilton.	Schwingungszahl.	Note.	p.	P.	I.	Phase.
I	151	d +	3.11	7.8	0.1	— 115°
II	302	d^1 +	5.14	13.0	1.3	— 71°
III	453	ais^1 —	2.84	7.2	0.9	+ 7°
IV	604	d^2 +	2.77	7.0	1.5	— 8°
V	755	fis^2 +	4.11	10.4	5.3	+ 51°
VI	906	ais^2 —	2.69	6.8	3.2	+ 15°
VII	1057	c^1	3.95	10.0	9.5	+ 33°
VIII	1208	d^3 +	9.41	23.7	70.5	— 10°
IX	1359	f^3 —	0.87	2.2	0.8	— 77°
X	1510	fis^3 +	0.81	2.0	0.8	— 85°
XI	1661	gis^3	0.63	1.6	0.6	— 33°
XII	—	—	0.29	0.7	0.2	—
XIII	—	—	0.14	0.4	0.0	—
XIV	—	—	0.10	0.3	0.0	—

Satama. Welle 24.						
Teilton.	Schwingungszahl.	Note.	p.	P.	I.	Phase.
XV	—	—	0.15	0.3	0.1	—
XVI	—	—	0.08	0.2	0.0	—
XVII	—	—	0.24	0.5	0.2	—
XVIII	—	—	0.05	0.1	0.0	—
XIX	—	—	0.19	0.4	0.1	—
XX	—	—	0.16	0.3	0.1	—
XXI	—	—	0.15	0.3	0.1	—
XXII	—	—	0.29	0.6	0.4	—
XXIII	—	—	0.20	0.4	0.2	—
XXIV	—	—	0.04	0.1	0.0	—

El. = 59. r_{14} = 0.4. rp = 0.09.

Satama. Welle 5.						
Teilton.	Schwingungszahl.	Note.	p.	P.	I.	Phase.
XV	—	—	0.36	0.9	0.4	—
XVI	—	—	0.29	0.7	0.3	—
XVII	—	—	0.23	0.6	0.2	—
XVIII	—	—	0.20	0.5	0.2	—
XIX	—	—	0.21	0.5	0.2	—
XX	—	—	0.08	0.2	0.0	—
XXI	—	—	0.21	0.5	0.2	—
XXII	—	—	0.27	0.7	0.4	—
XXIII	—	—	0.32	0.8	0.7	—
XXIV	—	—	0.61	1.5	2.7	—

El. = 43. r_{11} = 0.3. rp = 0.07.

Satama. Welle 10.						
Teilton.	Schwingungszahl.	Note.	p.	P.	I.	Phase
I	136	cis —	2.08	5.7	0.1	— 44°
II	272	cis^{1} —	4.14	11.3	1.0	+ 72°
III	408	gis^{1} —	2.46	6.7	0.8	+ 4°
IV	544	cis^{2} —	2.03	5.5	0.9	+ 4°
V	680	f^{2} —	2.62	7.2	2.4	+ 42°
VI	816	gis^{2} —	5.58	15.2	15.6	+ 20°
VII	952	ais^{2} +	1 43	3.9	1.4	+ 35°
VIII	1088	cis^{3} —	3.19	8.7	9.1	+ 32°
IX	1224	dis^{3} —	7.17	19.6	57.9	— 5°
X	1360	f^{3} —	2.06	5.6	5.9	— 86°
XI	1496	fis^{3}	0.87	2.4	1.3	— 69°
XII	1632	gis^{3} —	0.82	2.2	1.3	— 24°
XIII	1768	a^{3}	0.21	0.6	0.1	—
XIV	1904	ais^{3} +	0.21	0.6	0.1	—
XV	2040	c^{4} —	0.18	0.5	0.1	—
XVI	2176	cis^{4} —	0.21	0.6	0.2	—
XVII	2312	—	0.42	1.1	0.7	— 131°
XVIII	—	—	0.09	0.2	0.0	—

Satama. Welle 14.						
Teilton.	Schwingungszahl.	Note.	p.	P.	I.	Phase.
I	122	H	2.73	7.3	0.1	— 154°
II	244	h	3.42	9.1	0.6	— 69°
III	366	fis^{1}	0.79	2.1	0.1	+ 11°
IV	488	h^{1}	1.58	4.2	0.5	+ 32°
V	610	dis^{2} —	1.79	4.8	1.0	+ 34°
VI	732	fis^{2}	4.42	11.8	8.6	+ 72°
VII	854	gis^{2} +	2.90	7.7	5.0	— 17°
VIII	976	h^{2}	3.18	8.5	7.9	+ 37°
IX	1098	cis^{3}	3.95	10.5	15.5	+ 55°
X	1220	dis^{3} -	6.01	16.0	44.2	+ 2°
XI	1342	e^{3} +	2.78	7.4	11.4	— 72°
XII	1464	fis^{3}	0.79	2.1	1.1	— 72°
XIII	1586	g^{3}	0.70	1.9	1.0	— 44°
XIV	1708	gis^{1} +	0.80	2.1	1.5	— 65°
XV	—	—	0.25	0.7	0.2	—
XVI	—	—	0.18	0.5	0.1	—
XVII	—	—	0.13	0.3	0.1	—
XVIII	—	—	0.31	0.8	0.4	—

Satama. Welle 10.

Teilton.	Schwingungszahl.	Note.	p.	P.	I.	Phase.
XIX	—	—	0.04	0.1	0.0	—
XX	—	—	0.28	0.8	0.4	—
XXI	—	—	0.13	0.4	0.1	—
XXII	—	—	0.18	0.5	0.2	—
XXIII	—	—	0.24	0.7	0.4	—
XXIV	—	—	0.00	0.0	0.0	—

El. = 39. r_{17} = 0.40. rp = 0.08.

Satama. Welle 14.

Teilton.	Schwingungszahl.	Note.	p	P.	I.	Phase.
XIX	—	—	0.18	0.5	0.1	—
XX	—	—	0.10	0.3	0.0	—
XXI	—	—	0.27	0.7	0.4	—
XXII	—	—	0.13	0.3	0.1	—
XXIII	—	—	0.08	0.2	0.0	—
XXIV	—	—	0.08	0.2	0.0	—

El. = 36. r_{14} = 0.46. rp = 0.09.

Saadaan. Welle 3.

Teilton.	Schwingungszahl.	Note.	p.	P.	I.	Phase.
I	182	fis —	7.42	16.1	1.2	— 106°
II	364	fis^1 —	9.54	20.7	8.1	— 50°
III	546	cis^2 —	11.17	24.2	25.0	— 78°
IV	728	fis^2 —	3.52	7.6	4.4	— 125°
V	910	ais^2 —	2.21	4.8	2.7	— 54°
VI	1092	cis^3 —	3.27	7.1	8.5	— 37°
VII	1274	dis^3 +	6.21	13.5	42.1	— 100°
VIII	1456	fis^3 —	2.29	5.0	7.5	+ 170°
IX	1638	gis^3	0.49	1.1	0.4	—

p_{10} = 0.13 p_{11} = 0.17 p_{12} = 0.23 p_{13} = 0.14
p_{14} = 0.26 p_{15} = 0.13 p_{16} = 0.19 p_{17} = 0.04
p_{18} = 0.13 p_{19} = 0.15 p_{20} = 0.21 p_{21} = 0.14
p_{22} = 0.02 p_{23} = 0.17 p_{24} = 0.02.

El. = 58. r_9 = 0.4. rp = 0.08.

Saadaan. Welle 21.

Teilton.	Schwingungszahl.	Note.	p.	P.	I.	Phase.
I	218	a	11.50	13.9	0.7	— 82°
II	436	a^1	10.35	12.5	2.3	— 16°
III	654	e^2	13.76	16.6	9.2	+ 26°
IV	872	a^2	14.54	17.5	18.2	+ 1°
V	1090	cis^3 —	19.77	23.8	52.6	+ 50°
VI	1308	e^3	8.33	10.0	13.4	— 21°
VII	1526	g^1 —	3.31	4.0	2.9	+ 7°
VIII	1744	a^3	1.44	1.7	0.7	— 26°

p_9 = 0.09 p_{10} = 0.54 p_{11} = 0.26 p_{12} = 0.42
p_{13} = 0.39 p_{14} = 0.42 p_{15} = 0.38 p_{16} = 0.11
p_{17} = 0.48 p_{18} = 0.18 p_{19} = 0.19 p_{20} = 0.26
p_{21} = 0.12 p_{22} = 0.27 p_{23} = 0.44 p_{24} = 0.00.

El. = 110. r_8 = 0.8. rp. = 0.16.

Saadaan. Welle 39.

Teilton.	Schwingungszahl.	Note.	p.	P.	I.	Phase.
I	228	ais –	28.97	18.1	1.4	– 110°
II	456	ais^1 –	10.95	6.9	0.8	– 35°
III	684	f^2 –	20.15	12.6	2.7	+ 43°
IV	912	ais^2 –	31.18	19.5	25.2	– 11°
V	1140	cis^3 +	35.89	22.5	52.3	+ 22°
VI	1368	f^3 –	12.61	7.9	9.3	– 46°
VII	1596	g^3 +	7.27	4.6	4.2	– 15°
VIII	1824	ais^3 –	1.77	1.1	0.3	– 26°
IX	2052	c^4 –	3.82	2.4	1.9	– 4°
X	2280	cis^4 +	1.95	1.2	0.6	– 67°
XI	2508	dis^4	1.43	0.9	0.4	– 63°
XII	2736	f^4 –	0.59	0.4	0.1	—
XIII	2964	fis^4	0.49	0.3	0.1	—
XIV	3192	g^4 +	0.60	0.4	0.1	—
XV	3420	a^4 –	0.19	0.1	0.0	—
XVI	3648	ais^4 –	0.48	0.3	0.1	—
XVII	3876	h^4 –	0.58	0.4	0.2	—
XVIII	4104	c^5 –	0.85	0.5	0.4	—

$p_{19} = 0.30$ $p_{20} = 0.55$ $p_{21} = 0.15$ $p_{22} = 0.70$ $p_{23} = 0.18$ $p_{24} = 0.21$.
El. = 177. $r_{18} = 1.0$. rp = 0.21.

Saadaan. Welle 50.

Teilton.	Schwingungszahl.	Note.	p.	P.	I.	Phase.
I	222	a	29.53	19.2	1.3	– 125°
II	444	a^1	12.86	8.4	1.0	– 61°
III	666	e^2	18.83	12.2	4.8	+ 38°
IV	888	a^2	30.35	19 7	22.2	– 27°
V	1110	cis^3	40.72	26.5	62.6	+ 27°
VI	1332	e^3	9.88	6.4	5.3	– 43°
VII	1554	g^3	6.90	4.5	2.0	– 40°
VIII	1776	a^3	0.88	0.6	0.1	—
IX	1998	h^3	0.87	0.6	0.1	—
X	2220	cis^4	0.91	0.6	0.1	—
XI	2442	dis^4 –	0.86	0.6	0.1	—
XII	2664	e^4	1.25	0.8	0.3	– 120°

$p_{13} = 0.22$ $p_{14} = 0.42$ $p_{15} = 0.35$ $p_{16} = 0.43$ $p_{17} = 0.41$ $p_{18} = 0.22$ $p_{19} = 0.34$ $p_{20} = 0.25$ $p_{21} = 0.59$ $p_{22} = 0.63$ $p_{23} = 0.61$ $p_{24} = 0.19$.
El. = 188. $r_{12} = 1.0$. rp = 0.20.

Saadaan. Welle 70.

Teilton.	Schwingungszahl.	Note.	p.	P.	I.	Phase.
I	192	g –	8.92	13.8	1.0	– 109°
II	384	g^1 –	13.68	21.2	9.1	– 60°
III	576	d^2 –	17.66	27 4	34.4	–. 66°
IV	768	g^2 –	5.07	7.9	5.0	– 117°
V	960	h^2 –	3.26	5.1	3 3	– 47°
VI	1152	d^3 –	2.79	4.3	3.4	– 67°
VII	1344	e^3 +	5.21	8.1	16.3	– 72°
VIII	1536	g^3 –	5.68	8.8	25.3	– 154°

Saadaan. Welle 4.

Teilton.	Schwingungszahl.	Note.	p.	P.	I.	Phase.
I	161	e –	6.56	15.0	1.1	– 118°
II	322	e^1 –	10.41	23.8	10.8	– 69°
III	483	h^1 –	14.87	34.1	49.5	– 85°
IV	644	e^2 –	2.84	6.5	3.2	+ 157°
V	805	g^2 +	0.69	1.6	0.3	—
VI	966	h^2 –	0 38	0.9	0.1	—
VII	1127	cis^3 +	0.90	2.1	1.0	—
VIII	1288	e^3 –	0.68	1.6	0.7	—

Saadaan. Welle 70.						
Teilton.	Schwingungszahl.	Note.	p	P.	I.	Phase.
IX	1728	a^3 —	1.36	2.1	1.8	+ 161°
X	1920	h^3 —	0.37	0.6	0.2	—
XI	2112	c^4	0.39	0.6	0.2	—

$p_{12} = 0.21$ $p_{13} = 0.14$ $p_{14} = 0.34$ $p_{15} = 0.13$
$p_{16} = 0.18$ $p_{17} = 0.11$ $p_{18} = 0.20$ $p_{19} = 0.03$
$p_{20} = 0.29$ $p_{21} = 0.32$ $p_{22} = 0.27$ $p_{23} = 0.05$
$p_{24} = 0.04$.

El. = 78. $r_{11} = 0.5$. rp = 0.10.

Saadaan. Welle 4.						
Teilton.	Schwingungszahl.	Note.	p.	P.	I.	Phase.
IX	1449	fis^3 —	0.97	2.2	1.9	—
X	1610	g^3 +	3.32	7.6	27.4	— 50°
XI	1771	a^3	0.73	1.7	1.6	—
XII	1932	h^3 —	0.50	1.1	0.9	—
XIII	2093	c^4	0.36	0.8	0.5	—
XIV	2254	cis^4 +	0.45	1.0	1.0	—

$p_{15} = 0.15$ $p_{16} = 0.17$ $p_{17} = 0.32$ $p_{18} = 0.16$
$p_{19} = 0.16$ $p_{20} = 0.11$ $p_{21} = 0.12$ $p_{22} = 0.05$
$p_{23} = 0.19$ $p_{24} = 0.00$.

El. = 53. $r_{14} = 0.51$. rp = 0.10.

Saadaan. Welle 13.						
Teilton.	Schwingungszahl.	Note.	p.	P.	I.	Phase.
I	149	d +	3.30	6.3	0.1	— 108°
II	298	d^1 +	7.79	14.8	2.8	— 41°
III	447	a^1 +	4.90	9.3	2.5	+ 10°
IV	596	d^2 +	8.27	15.7	12.5	+ 47°
V	745	fis^2	9.73	18.5	26.9	— 13°
VI	894	a^2 +	3.10	5.9	3.9	+ 76°
VII	1043	c^3	1.65	3.1	1.5	+ 50°
VIII	1192	d^3 +	5.44	10.3	21.5	+ 46°
IX	1341	e^3 +	5.13	9.7	24.3	— 15°
X	1490	fis^3	1.23	2.3	1.7	— 46°
XI	1639	gis^3	1.07	2.0	1.6	± 0°
XII	1788	a^3 +	0.42	0.8	0.3	—
XIII	1937	h^3 —	0.19	0.4	0.1	—
XIV	2086	c^4	0.42	0.8	0.4	—

$p_{15} = 0.34$ $p_{16} = 0.36$ $p_{17} = 0.20$ $p_{18} = 0.19$
$p_{19} = 0.24$ $p_{20} = 0.17$ $p_{21} = 0.21$ $p_{22} = 0.23$
$p_{23} = 0.34$ $p_{24} = 0.04$.

El. = 59. $r_{14} = 0.60$. rp = 0.12.

Saadaan. Welle 20.						
Teilton.	Schwingungszahl.	Note.	p.	P.	I.	Phase.
I	146	d	3.31	5.7	0.1	— 147°
II	292	d^1	9.74	16.8	3.2	— 49°
III	438	a^1	5.03	8.7	1.9	+ 7°
IV	584	d^2	7.86	13.6	8.3	+ 40°
V	730	fis^2	12.69	21.9	33.6	— 5°
VI	876	a^2	2.49	4.3	1.9	+ 91°
VII	1022	c^3 —	2.33	4.0	2.2	— 9°
VIII	1168	d^3	8.63	14.9	39.8	± 0°
IX	1314	e^3	3.06	5.3	6.3	— 89°
X	1460	fis^3	1.14	2.0	1.1	— 75°
XI	1606	g^3 +	0.69	1.2	0.5	—
XII	1752	a^3	1.00	1.7	1.2	— 107°

$p_{13} = 0.38$ $p_{14} = 0.58$ $p_{15} = 0.33$ $p_{16} = 0.29$
$p_{17} = 0.26$ $p_{18} = 0.20$ $p_{19} = 0.29$ $p_{20} = 0.32$
$p_{21} = 0.40$ $p_{22} = 0.32$ $p_{23} = 0.13$ $p_{24} = 0.29$.

El. = 69. $r_{12} = 0.82$. rp = 0.17.

Saadaan. Welle 29.						
Teilton.	Schwingungszahl.	Note.	p.	P.	I.	Phase.
I	136	cis –	3.72	5.1	0.1	– 141°
II	272	cis^1 –	10.21	13.9	1.7	– 42°
III	408	gis^1 –	4.06	5.5	0.6	– 12°
IV	544	cis^2 –	4.66	6.3	1.4	+ 34°
V	680	f^2 –	13.88	18.9	19.4	+ 23°
VI	816	gis^2 –	3.09	4.2	1.4	– 63°
VII	952	ais^2 +	5.81	7.9	6.7	– 8°
VIII	1088	cis^3 –	12.08	16.4	37.7	+ 31°
IX	1224	dis^3 –	8.51	11.6	23.7	– 36°
X	1360	f^3 –	3.26	4.4	4.3	– 64°
XI	1496	fis^3	1.60	2.2	1.2	– 24°
XII	1632	gis^3 –	1.48	2.0	1.3	– 10°
XIII	1768	a^3	0.65	0.9	0.3	—
XIV	1904	ais^3 +	0.62	0.8	0.3	—

$p_{15} = 0.24$ $p_{16} = 0.21$ $p_{17} = 0.09$ $p_{18} = 0.38$ $p_{19} = 0.17$ $p_{20} = 0.37$ $p_{21} = 0.27$ $p_{22} = 0.18$ $p_{23} = 0.14$ $p_{24} = 0.15$.

El. = 86. $r_{14} = 0.6$. rp = 0.12.

Saadaan. Welle 36.						
Teilton.	Schwingungszahl.	Note.	p.	P.	I.	Phase.
I	119	Ais +	2.44	5.9	0.1	– 114°
II	238	ais +	4.97	12.1	1.3	– 38°
III	357	f^1 +	3.22	7.8	1.2	– 8°
IV	476	ais^1 +	2.47	6.0	1.3	+ 20°
V	595	d^2	3.47	8.4	4.0	+ 33°
VI	714	f^2 +	4.57	11.1	9.9	+ 55°
VII	833	gis^2	3.11	7.6	6.3	– 15°
VIII	952	ais^2 +	3.30	8.0	9.2	+ 47°
IX	1071	c^3 +	2.77	6.7	8.2	+ 70°
X	1190	d^3	5.42	13.2	38.8	+ 12°
XI	1309	e^3	3.18	7.7	16.2	– 40°
XII	1428	f^3 +	0.96	2.3	1.7	—
XIII	1547	g^3	0.69	1.7	1.1	—
XIV	1666	gis^3	0.54	1.3	0.8	—

$p_{15} = 0.36$ $p_{16} = 0.04$ $p_{17} = 0.29$ $p_{18} = 0.23$ $p_{19} = 0.11$ $p_{20} = 0.10$ $p_{21} = 0.13$ $p_{22} = 0.37$ $p_{23} = 0.23$ $p_{24} = 0.02$.

El. = 47. $r_{14} = 0.54$. rp = 0.11.

Kuopio. Welle 2.						
Teilton.	Schwingungszahl.	Note.	p.	P.	I.	Phase.
I	149	d +	5.50	29.3	7.3	– 73°
II	298	d^1 +	7.62	40.6	56.2	+ 9°
III	447	a^1 +	3.08	16.4	20.6	– 60°
IV	596	d^2 +	1.68	8.9	10.9	+ 12°
V	745	fis^2	0.90	4.8	4.9	—

$p_6 = 0.30$ $p_7 = 0.12$ $p_8 = 0.22$ $p_9 = 0.20$ $p_{10} = 0.16$ $p_{11} = 0.36$ $p_{12} = 0.04$.

El. = 26. $r_5 = 0.39$. rp = 0.11.

Kuopio. Welle 11.						
Teilton.	Schwingungszahl.	Note.	p.	P.	I.	Phase.
I	199	g +	11.84	33.3	7.7	– 46°
II	398	g^1 +	20.04	56.3	88.6	+ 2°
III	597	d^2 +	1.82	5.1	1.6	+ 95°
IV	796	g^2 +	0.38	1.1	0.1	—
V	995	h^2	0.26	0.7	0.1	—
VI	1194	d^3 +	0.66	1.9	0.9	—
VII	1393	f^3	0.58	1.6	0.9	—

$p_8 = 0.22$ $p_9 = 0.36$ $p_{10} = 0.22$ $p_{11} = 0.32$ $p_{12} = 0.37$.

El. = 54. $r_7 = 0.60$. rp = 0.17.

Kuopio. Welle 20.

Teilton.	Schwingungszahl.	Note.	p.	P.	I.	Phase.
I	220	a	15.78	26.7	4.0	— 60°
II	440	a^1	38.52	65.1	94.1	+ 1°
III	660	e^2	1.83	3.1	0.5	+ 116°
IV	880	a^2	1.76	3.0	0.8	— 11°
V	1100	cis^3	1.32	2.2	0.7	+ 90°

$p_6 = 0.18$ $p_7 = 0.48$ $p_8 = 0.44$ $p_9 = 0.40$
$p_{10} = 0.48$ $p_{11} = 0.13$ $p_{12} - 0.21$.
El. = 100. $r_5 = 0.6$. rp – 0.18.

Kuopio. Welle 30.

Teilton.	Schwingungszahl.	Note.	p.	P.	I.	Phase.
I	218	a	19.32	19.4	2.3	— 140°
II	436	a^1	40.76	41.0	41.5	— 133°
III	654	e^2	7.86	7.9	3.5	+ 150°
IV	872	a^2	21.80	21.9	47.5	+ 127°
V	1090	cis^3 —	3.78	3.8	2.2	+ 74°
VI	1308	e^3	1.76	1.8	0.7	— 5°
VII	1526	g^3 —	0.38	0.4	0.0	—
VIII	1744	a^3	1.18	1.2	0.6	— 172°
IX	1962	h^3	0.42	0.4	0.1	—
X	2180	cis^4 —	0.96	1.0	0.6	—
XI	2398	d^4 +	1.12	1.1	0.9	— 164°

$p_{12} - 0.17$.
El. – 141. $r_6 = 1.76$. rp – 0.50.

Kuopio. Welle 37.

Teilton.	Schwingungszahl.	Note.	p.	P.	I.	Phase.
I	221	a	20.90	22.3	3.1	— 89°
II	442	a^1	25.78	27.6	18.8	— 17°
III	663	e^2	10.82	11.6	7.4	— 48°
IV	884	a^2	22.94	24.5	59.5	+ 22°
V	1105	cis^3	6.48	6.9	7.4	— 5°
VI	1326	e^3	2.60	2.8	1.7	— 6°
VII	1547	g^3	1.10	1.2	0.4	+ 39°
VIII	1768	a^3	0.50	0.5	0.1	—
IX	1989	h^3	0.68	0.7	0.3	—
X	2210	cis^4	1.00	1.1	0.7	— 82°
XI	2431	dis^4 —	0.76	0.8	0.5	—

$p_{12} - 0.25$.
El. – 135. r_6 – 1.35. rp – 0.27.

Kuopio. Welle 49.

Teilton.	Schwingungszahl.	Note.	p.	P.	I.	Phase.
I	223	a	16.60	20.7	3.0	— 88°
II	446	a^1	27.56	34.3	33.5	— 15°
III	669	e^2 +	12.26	15.3	14.9	— 36°
IV	892	a^2	13.14	16.4	30.4	+ 37°
V	1115	cis^3	7.70	9.6	16.3	— 12°
VI	1338	e^3 +	1.86	2.3	1.4	+ 10°
VII	1561	g^3	0.68	0.8	0.3	—
VIII	1784	a^3	0.50	0.6	0.2	—

p_9 0.22 $p_{10} - 0.34$ $p_{11} - 0.44$ $p_{12} - 0.33$.
El. – 97. $r_8 - 0.7$. rp = 0.19.

Kuopio. Welle 56.						
Teilton.	Schwingungszahl.	Note.	p.	P.	I.	Phase.
I	199	g +	10.02	14.0	1.1	— 94°
II	398	g^1 +	23.08	32.1	12.1	— 9°
III	597	d^2 +	9.70	13.5	9.1	— 40°
IV	796	g^2 +	4.06	5.6	2.8	+ 40°
V	995	h^2	15.46	21.5	63.9	+ 42°
VI	1194	d^3 +	1.86	2.6	1.3	+ 10°
VII	1393	f^3	1.82	2.5	1.7	+ 59°
VIII	1592	g^3 +	2.18	3.0	3.3	+ 116°
IX	1791	a^3 +	1.22	1.7	1.3	+ 135°
X	1990	h^3	1.04	1.4	1.2	+ 161°
XI	2189	cis^4	1.28	1.8	2.1	— 117°
XII	2388	d^4 +	0.25	0.3	0.1	—

El. = 94.

Kuopio. Welle 5.						
Teilton.	Schwingungszahl.	Note.	p.	P.	I.	Phase.
I	192	g —	6.36	30.5	6.2	— 138°
II	384	g^1 —	11.78	56.4	84.9	+ 177°
III	576	d^2 —	0.41	2.0	0.2	—
IV	768	g^2 —	0.17	0.8	0.1	—
V	960	h^2 —	0.42	2.0	0.7	—
VI	1152	d^3 —	0.25	1.2	0.4	—
VII	1344	e^3 +	0.28	1.3	0.6	—
VIII	1536	g^3 —	0.22	1.1	0.5	—
IX	1728	a^3 —	0.56	2.7	3.9	—
X	1920	h^3 —	0.42	2.0	2.7	—

$p_{11} = 0.22$ $p_{12} = 0.13$ $p_{13} = 0.26$ $p_{14} = 0.22$
$p_{15} = 0.13$ $p_{16} = 0.15$ $p_{17} = 0.12$ $p_{18} = 0.17$
$p_{19} = 0.17$ $p_{20} = 0.07$ $p_{21} = 0.12$ $p_{22} = 0.06$
$p_{23} = 0.06$ $p_{24} = 0.08$.
El. = 32. $r_{10} = 0.36$. rp = 0.07.

Kuopio. Welle 12.						
Teilton.	Schwingungszahl.	Note.	p.	P.	I.	Phase.
I	183	fis	7.28	38.4	11.5	— 158°
II	366	fis^1	9.62	50.8	80.4	+ 142°
III	549	cis^2	0.28	1.5	0.2	—
IV	732	fis^2	0.32	1.7	0.3	—
V	915	ais^2 —	0.29	1.5	0.5	—
VI	1098	cis^3	0.02	0.1	0.0	—
VII	1281	e^3 —	0.32	1.7	1.1	—
VIII	1464	fis^3	0.07	0.4	0.1	—
IX	1647	gis^3	0.17	0.9	0.5	—
X	1830	ais^3 —	0.14	0.7	0.4	—
XI	2013	h^3 +	0.44	2.3	5.1	—

$p_{12} = 0.19$ $p_{13} = 0.18$ $p_{14} = 0.07$ $p_{15} = 0.13$
$p_{16} = 0.15$ $p_{17} = 0.18$ $p_{18} = 0.14$ $p_{19} = 0.11$
$p_{20} = 0.10$ $p_{21} = 0.21$ $p_{22} = 0.17$ $p_{23} = 0.09$
$p_{24} = 0.00$.
El. = 27. $r_{11} = 0.34$. rp = 0.07.

Kuopio. Welle 17.						
Teilton.	Schwingungszahl.	Note.	p.	P.	I.	Phase.
I	183	fis	6.06	29.6	5.7	— 148°
II	366	fis^1	10.95	53.4	73.8	+ 159°
III	549	cis^2	0.27	1.3	0.1	—
IV	732	fis^2	0.45	2.2	0.5	—
V	915	ais^2 —	0.23	1.1	0.2	—
VI	1098	cis^3	0.07	0.3	0.0	—
VII	1281	e^3 —	0.54	2.6	2.2	—
VIII	1464	fis^3	0.27	1.3	0.7	—
IX	1647	gis^3	0.44	2.1	2.4	—
X	1830	ais^3 —	0.42	2.0	2.7	—
XI	2013	h^3 +	0.79	3.9	11.6	—

$p_{12} = 0.09$ $p_{13} = 0.17$ $p_{14} = 0.13$ $p_{15} = 0.25$
$p_{16} = 0.11$ $p_{17} = 0.12$ $p_{18} = 0.07$ $p_{19} = 0.10$
$p_{20} = 0.01$ $p_{21} = 0.11$ $p_{22} = 0.08$ $p_{23} = 0.02$
$p_{24} = 0.02$.
El. = 29. $r_{11} = 0.28$. rp = 0.06.

Kuopio. Welle 22.

Teilton.	Schwingungszahl.	Note.	p.	P.	I.	Phase.
I	167	e	6.69	19.9	4.6	— 146°
II	334	e¹	19.18	56.9	48.4	— 137°
III	501	h¹	1.91	5.7	3.4	+ 134°
IV	668	e²	1.01	3.0	1.7	+ 133°
V	835	gis²	0.84	2.5	1.8	—
VI	1002	h²	0.50	1.5	0.9	—
VII	1169	d³	0.21	0.6	0.2	—
VIII	1336	e³	0.44	1.3	1.3	—
IX	1503	fis³ +	0.30	0.9	0.8	—
X	1670	gis³	0.56	1.7	3.2	—
XI	1837	ais³ —	1.56	4.6	30.3	+ 170°
XII	2004	h³	0.48	1.4	3.4	—

p_{13} = 0.30 p_{14} = 0.24 p_{15} = 0.11 p_{16} = 0.21
p_{17} = 0.18 p_{18} = 0.16 p_{19} = 0.10 p_{20} = 0.25
p_{21} = 0.06 p_{22} = 0.25 p_{23} = 0.18 p_{24} = 0.08.
El. = 47. r_{12} = 0.46. rp = 0.09.

Kuopio. Welle 30.

Teilton.	Schwingungszahl.	Note.	p.	P.	I.	Phase.
I	160	dis +	9.34	18.5	1.8	— 154°
II	320	dis¹ +	11.61	23.0	11.0	— 105°
III	480	h¹ —	17.62	34.9	57.2	— 172°
IV	640	dis² +	1.74	3.4	1.0	+ 142°
V	800	g² +	1.58	3.1	1.3	— 163°
VI	960	h² —	1.07	2.1	0.8	— 110°
VII	1120	cis³	3.14	6.2	9.9	— 179°
VIII	1280	dis³ +	3.47	6.9	15.8	+ 86°
IX	1440	fis³ —	0.93	1.8	1.2	—

p_{10} = 0.26 p_{11} = 0.35 p_{12} = 0.50 p_{13} = 0.33
p_{14} = 0.48 p_{15} = 0.17 p_{16} = 0.16 p_{17} = 0.23
p_{18} = 0.24 p_{19} = 0.14 p_{20} = 0.16 p_{21} = 0.07
p_{22} = 0.17 p_{23} = 0.10 p_{24} = 0.08.
El. = 71. r_{9} = 0.6. rp = 0.13.

Kuopio. Welle 35.

Teilton.	Schwingungszahl.	Note.	p.	P.	I.	Phase
I	152	dis —	5.89	12.3	0.9	— 95°
II	304	dis¹ —	11.26	23.5	12.5	— 18°
III	456	ais¹ —	14.90	31.1	49.3	± 0°
IV	608	dis² —	5.76	12.0	13.1	— 65°
V	760	fis² +	2.79	5.8	4.8	+ 30°
VI	912	ais² —	2.47	5.2	5.4	+ 37°
VII	1064	c³ +	3.07	6.4	11.4	— 27°
VIII	1216	dis³ —	0.94	2.0	1.4	—
IX	1368	f³ —	0.77	1.6	1.2	—

p_{10} = 0.11 p_{11} = 0.31 p_{12} = 0.30 p_{13} = 0.10
p_{14} = 0.38 p_{15} = 0.18 p_{16} = 0.22 p_{17} = 0.06
p_{18} = 0.29 p_{19} = 0.10 p_{20} = 0.16 p_{21} = 0.22
p_{22} = 0.24 p_{23} = 0.16 p_{24} = 0.10.
El. = 56. r_{9} = 0.58 rp = 0.12.

Kuopio. Welle 38.

Teilton.	Schwingungszahl.	Note.	p.	P.	I.	Phase.
I	150	d +	5.66	11.2	0.7	— 92°
II	300	d¹ +	10.89	21.5	10.2	— 24°
III	450	a¹ +	13.05	25.8	32.8	+ 16°
IV	600	d² +	8.02	15.8	22.0	— 53°
V	750	fis²	3.40	6.7	6.3	+ 46°
VI	900	a² +	2.95	5.8	6.7	+ 51°
VII	1050	c³	4.03	8.0	17.0	— 37°
VIII	1200	d³ +	1.49	2.9	3.0	+ 7°
IX	1350	e³ +	0.60	1.2	0.6	—
X	1500	fis³	0.58	1.1	0.7	—

p_{11} = 0.26 p_{12} = 0.21 p_{13} = 0.09 p_{14} = 0.39
p_{15} = 0.11 p_{16} = 0.43 p_{17} = 0.13 p_{18} = 0.19
p_{19} = 0.11 p_{20} = 0.21 p_{21} = 0.16 p_{22} = 0.10
p_{23} = 0.15 p_{24} = 0.06.
El. = 58 r_{10} = 0.5 rp = 0.11.

Knopio. Welle 46.						
Teilton.	Schwingungszahl.	Note.	p.	P.	I.	Phase.
I	129	c	2.39	5.7	0.1	− 109°
II	258	c^1	6.88	16.4	4.0	− 27°
III	387	g^1	5.89	14.1	6.6	+ 27°
IV	516	c^2	12.49	29.8	52.6	− 12°
V	645	e^2 −	2.66	6.4	3.7	− 45°
VI	774	g^2	1.11	2.7	0.9	+ 10°
VII	903	a^2 +	2.62	6.3	7.1	+ 57°
VIII	1032	c^3	3.63	8.7	17.8	− 23°
IX	1161	d^3	1.16	2.8	2.3	+ 10°
X	1290	e^3 −	0.81	1.9	1.4	−
XI	1419	f^3 +	0.74	1.8	1.3	−
XII	1548	g^3	0.19	0.5	0.1	−
XIII	1677	gis^3	0.29	0.7	0.3	−
XIV	1806	a^3 +	0.30	0.7	0.4	−
XV	1935	h^3 −	0.28	0.7	0.4	−
XVI	2064	c^4	0.43	1.0	1.0	−

$p_{17} = 0.06$ $p_{18} = 0.32$ $p_{19} = 0.12$ $p_{20} = 0.17$
$p_{21} = 0.17$ $p_{22} = 0.19$ $p_{23} = 0.25$ $p_{24} = 0.08$.
El. = 51. $r_{16} = 0.46$. $rp = 0.09$.

Houreet. Welle 6.						
Teilton.	Schwingungszahl.	Note.	p.	P.	I.	Phase.
I	186	fis	10.04	17.3	1.5	− 63°
II	372	fis^1	11.32	19.5	7.8	+ 7°
III	558	cis^2	20.16	34.8	55.6	− 3°
IV	744	fis^2	3.82	6.6	3.6	− 2°
V	930	ais^2	8.04	13.9	24.6	+ 33°
VI	1116	cis^3	3.18	5.5	5.5	− 43°
VII	1302	e^3	1.38	2.4	1.4	+ 23°

$p_8 = 0.54$ $p_9 = 0.14$ $p_{10} = 0.10$ $p_{11} = 0.56$
$p_{12} = 0.25$.
El. = 76. $r_7 = 0.68$. $rp = 0.20$.

Houreet Welle 16.						
Teilton.	Schwingungszahl.	Note.	p.	P.	I.	Phase.
I	214	a −	14.06	21.9	3.2	− 83°
II	428	a^1 −	16.90	26.3	18.8	+ 8°
III	642	e^2 −	16.56	25.8	40.6	− 30°
IV	856	a^2 −	9.02	14.0	21.4	+ 44°
V	1070	c^3 +	5.76	9.0	13.6	− 18°
VI	1284	e^3 −	2.00	3.1	2.4	+ 5°

$p_7 = 0.48$ $p_8 = 0.50$ $p_9 = 0.22$ $p_{10} = 0.60$
$p_{11} = 0.86$ $p_{12} = 0.25$.
El. = 84. $r_6 = 0.93$. $rp = 0.27$.

Houreet. Welle 25.						
Teilton.	Schwingungszahl.	Note.	p.	P.	I.	Phase.
I	227	ais −	16.96	20.2	2.6	− 18°
II	454	ais^1 −	21.66	25.7	17.0	− 2°
III	681	f^2 −	18.28	21.7	27.3	− 26°
IV	908	ais^2 −	16.98	20.2	41.8	+ 35°
V	1135	cis^3 +	5.78	6.9	7.6	− 15°
VI	1362	f^3 −	2.68	3.2	2.3	+ 5°
VII	1589	g^3	1.82	2.2	1.5	+ 24°

$p_8 = 0.72$ $p_9 = 0.50$ $p_{10} = 0.30$ $p_{11} = 0.70$
$p_{12} = 0.02$.
El. = 105. $r_7 = 0.9$. $rp = 0.27$.

Houreet. Welle 26.

Teilton.	Schwingungszahl.	Note.	p.	P.	I.	Phase.
I	231	ais	24.10	18.6	1.7	— 89°
II	462	ais¹	37.82	29.3	16.8	— 8°
III	693	f²	14.36	11.1	5.5	— 34°
IV	924	ais²	38.92	30.1	71.4	+ 2°
V	1155	d³ —	4.00	3.1	1.2	— 20°
VI	1386	f³	3.84	3.0	1.6	— 24°
VII	1617	gis³ —	0.80	0.6	0.1	—
VIII	1848	ais³	1.62	1.3	0.5	— 20°
IX	2079	c⁴	0.60	0.5	0.1	—
X	2310	d⁴ —	1.42	1.1	0.6	— 110°
XI	2541	dis⁴ +	0.98	0.8	0.3	—
XII	2772	f⁴	0.79	0.6	0.3	—

El. = 177.

Houreet. Welle 40.

Teilton.	Schwingungszahl.	Note.	p.	P.	I.	Phase.
I	232	ais	12.92	28.1	4.6	— 50°
II	464	ais¹	28.94	62.8	92.2	— 6°
III	696	f²	3.46	7.5	3.0	+ 52°
IV	928	ais²	0.74	1.6	0.2	—

$p_5 = 0.50$ $p_6 = 0.56$ $p_7 = 0.30$ $p_8 = 0.14$
$p_9 = 0.44$ $p_{10} = 0.26$ $p_{11} = 0.42$ $p_{12} = 0.29$.
El. = 77. $r_4 = 0.68$. $rp = 0.20$.

Houreet. Welle 61.

Teilton.	Schwingungszahl.	Note.	p.	P.	I.	Phase.
I	226	a +	6.18	27.1	5.0	+ 40°
II	452	a¹ +	12.70	55.6	84.1	— 1°
III	678	e² +	2.80	12.3	9.2	+ 165°
IV	904	a² —	0.68	3.0	1.0	—
V	1130	cis³ +	0.48	2.1	0.5	—

$p_6 = 0.08$ $p_7 = 0.04$ $p_8 = 0.08$ $p_9 = 0.08$
$p_{10} = 0.18$ $p_{11} = 0.20$ $p_{12} = 0.04$.
El. = 32. $r_4 = 0.20$. $rp = 0.06$.

Houreet. Welle 75.

Teilton.	Schwingungszahl.	Note.	p.	P.	I.	Phase.
I	205	gis	10.34	41.6	15.1	— 42°
II	410	gis¹	11.18	44.9	71.7	+ 14°
III	615	dis²	1.08	4.3	1.5	+ 160°
IV	820	gis²	2.28	9.2	11.7	— 168°

$p_5 = 0.10$ $p_6 = 0.00$ $p_7 = 0.18$ $p_8 = 0.30$
$p_9 = 0.22$ $p_{10} = 0.16$ $p_{11} = 0.06$ $p_{12} = 0.09$.
El. = 36. $r_4 = 0.29$. $rp = 0.08$.

Houreet. Welle 3 nach dem ersten Zungenschlag.

Teilton.	Schwingungszahl.	Note.	p.	P.	I.	Phase.
I	190	fis +	4.84	20.5	1.9	− 92°
II	380	fis^{1} +	12.95	55.0	54.8	− 57°
III	570	cis^{2} +	0.36	1.5	0.1	—
IV	760	fis^{2} +	0.66	2.8	0.6	—
V	950	ais^{2} +	0.46	2.0	0.4	—
VI	1140	cis^{3} +	0.74	3.1	1.6	—
VII	1330	e^{3}	3.15	13.4	39.7	+ 87°
VIII	1520	fis^{3} +	0.40	1.7	0.8	—

$p_{9} = 0.18$ $p_{10} = 0.34$ $p_{11} = 0.26$ $p_{12} = 0.29$
$p_{13} = 0.22$ $p_{14} = 0.08$ $p_{15} = 0.26$ $p_{16} = 0.07$
$p_{17} = 0.09$ $p_{18} = 0.09$ $p_{19} = 0.27$ $p_{20} = 0.11$
$p_{21} = 0.21$ $p_{22} = 0.18$ $p_{23} = 0.06$ $p_{24} = 0.08$.
El. = 37. $r_{8} = 0.47$. rp = 0.10.

Houreet. Welle 8.

Teilton.	Schwingungszahl.	Note.	p.	P.	I.	Phase.
I	177	f	2.58	14.8	1.3	− 79°
II	354	f^{1}	7.96	45.7	47.2	+ 9°
III	531	c^{2} +	2.44	14.0	10.0	− 12°
IV	708	f^{2}	0.44	2.5	0.6	—
V	885	a^{2}	0.31	1.8	0.4	—
VI	1062	c^{3} +	0.50	2.9	1.7	—
VII	1239	dis^{3}	0.58	3.3	3.1	—
VIII	1416	f^{3}	0.80	4.6	7.7	—
IX	1593	g^{3} +	0.89	5.1	12.0	—
X	1770	a^{3}	0.93	5.3	16.1	—

$p_{11} = 0.22$ $p_{12} = 0.37$ $p_{13} = 0.37$ $p_{14} = 0.09$
$p_{15} = 0.04$ $p_{16} = 0.11$ $p_{17} = 0.35$ $p_{18} = 0.09$
$p_{19} = 0.08$ $p_{20} = 0.09$ $p_{21} = 0.14$ $p_{22} = 0.06$
$p_{23} = 0.30$ $p_{24} = 0.06$.
El. = 22. $r_{10} = 0.50$. rp = 0.10.

Houreet. Welle 11.

Teilton.	Schwingungszahl.	Note.	p.	P.	I.	Phase.
I	180	fis −	2.84	15.5	1.1	− 127°
II	360	fis^{1} −	7.72	42.1	33.7	− 75°
III	540	cis^{2} −	2.39	13.0	7.3	− 155°
IV	720	fis^{2} −	0.74	4.0	1.2	—
V	900	a^{2} +	0.47	2.6	0.8	—
VI	1080	cis^{3} −	0.57	3.1	1.7	—
VII	1260	dis^{3}	0.22	1.2	0.3	—
VIII	1440	fis^{3} −	0.61	3.3	3.4	—
IX	1620	gis^{3} −	0.65	3.5	4.8	—
X	1800	a^{3} +	1.75	9.5	43.2	− 112°
XI	1980	h^{3}	0.38	2.1	2.5	—

$p_{12} = 0.22$ $p_{13} = 0.23$ $p_{14} = 0.20$ $p_{15} = 0.20$
$p_{16} = 0.15$ $p_{17} = 0.20$ $p_{18} = 0.06$ $p_{19} = 0.07$
$p_{20} = 0.13$ $p_{21} = 0.16$ $p_{22} = 0.12$ $p_{23} = 0.23$
$p_{24} = 0.02$.
El. = 24. $r_{11} = 0.40$. rp = 0.08.

Houreet. Welle 23.

Teilton.	Schwingungszahl.	Note.	p.	P.	I.	Phase.
I	174	f	3.06	17.1	1.8	− 152°
II	348	f^{1}	7.43	41.4	42.0	− 75°
III	522	c^{2}	2.89	16.1	14.3	− 148°
IV	696	f^{2}	0.60	3.3	1.1	—
V	870	a^{2}	0.32	1.8	0.5	—
VI	1044	c^{3}	0.41	2.3	1.2	—
VII	1218	dis^{3} −	0.53	3.0	2.6	—
VIII	1392	f^{3}	0.40	2.2	1.9	—
IX	1566	g^{3}	0.30	1.7	1.4	—
X	1740	a^{3}	0.86	4.8	14.1	—
XI	1914	ais^{3} +	0.85	4.7	16.7	—
XII	2088	c^{4}	0.29	1.6	2.3	—

$p_{13} = 0.22$ $p_{14} = 0.05$ $p_{15} = 0.18$ $p_{16} = 0.12$
$p_{17} = 0.26$ $p_{18} = 0.17$ $p_{19} = 0.23$ $p_{20} = 0.08$
$p_{21} = 0.13$ $p_{22} = 0.05$ $p_{23} = 0.10$ $p_{24} = 0.02$
El. = 23. $r_{12} = 0.4$. rp = 0.08.

Houreet. Welle 32.						
Teilton.	Schwingungszahl.	Note.	p.	P.	I.	Phase.
I	172	f —	2.58	13.8	1.1	— 128°
II	344	f^1 —	7.80	41.7	39.5	— 82°
III	516	c^2	2.90	15.5	12.3	— 161°
IV	688	f^2 —	0.89	4.8	2.1	—
V	860	a^2 —	0.51	2.7	1.1	—
VI	1032	c^3	0.33	1.8	0.6	—
VII	1204	d^3 +	0.50	2.7	2.0	—
VIII	1376	f^3 —	0.50	2.7	2.6	—
IX	1548	g^3	0.58	3.1	4.4	—
X	1720	a^3 —	0.49	2.6	3.9	—
XI	1892	ais^3 +	1.10	5.9	23.7	— 101°
XII	2064	c^4	0.54	2.9	6.8	—

$p_{13} = 0.17$ $p_{14} = 0.20$ $p_{15} = 0.13$ $p_{16} = 0.15$
$p_{17} = 0.12$ $p_{18} = 0.08$ $p_{19} = 0.13$ $p_{20} = 0.12$
$p_{21} = 0.10$ $p_{22} = 0.12$ $p_{23} = 0.24$ $p_{24} = 0.12$.
El. = 23. $r_{12} = 0.36$. rp. = 0.07.

Houreet. Welle 43.						
Teilton.	Schwingungszahl.	Note.	p.	P.	I.	Phase.
I	149	d +	2.96	17.2	1.5	— 132°
II	298	d^1 +	5.17	30.1	18.3	— 79°
III	447	a^1 +	5.20	30.2	41.6	— 138°
IV	596	d^2 +	0.40	2.3	0.4	—
V	745	fis^2	0.21	1.2	0.2	—
VI	894	a^2 +	0.21	1.2	0.3	—
VII	1043	c^3	0.21	1.2	0.4	—
VIII	1192	d^3 +	0.29	1.7	0.9	—
IX	1341	e^3 +	0.38	2.2	2.0	—
X	1490	fis^3	0.53	3.1	4.8	—
XI	1639	gis^3	0.16	0.9	0.5	—
XII	1788	a^3 +	0.78	4.5	15.0	—
XIII	1937	h^3 —	0.70	4.1	14.1	—

$p_{14} = 0.21$ $p_{15} = 0.27$ $p_{16} = 0.07$ $p_{17} = 0.01$
$p_{18} = 0.05$ $p_{19} = 0.18$ $p_{20} = 0.12$ $p_{21} = 0.10$
$p_{22} = 0.09$ $p_{23} = 0.05$ $p_{24} = 0.04$.
El. = 22. $r_{13} = 0.32$. rp = 0.06.

Siteet. Welle 9.						
Teilton.	Schwingungszahl.	Note.	p.	P.	I.	Phase.
I	188	fis +	3.95	16.3	1.8	— 152°
II	376	fis^1 +	10.53	43.4	50.2	— 84°
III	564	cis^2 +	3.24	13.4	10.7	— 154°
IV	752	fis^2 +	0.94	3.9	1.6	—
V	940	ais^2	0.65	2.7	1.2	—
VI	1128	cis^3 +	0.82	3.4	2.7	—
VII	1316	e^3	0.56	2.3	1.7	-
VIII	1504	fis^3 +	0.48	2.0	1.7	—
IX	1692	gis^3 +	0.62	2.6	3.5	—
X	1880	ais^3	1.28	5.3	18.6	97°

Siteet. Welle 24.						
Teilton.	Schwingungszahl.	Note.	p.	P.	I.	Phase.
I	166	e	4.84	20.3	3.0	**— 145°**
II	332	e^1	8.30	34.8	35.5	**— 91°**
III	498	h^1	5.27	22.1	32.2	**— 163°**
IV	664	e^2	0.70	2.9	1.0	—
V	830	gis^2	0.56	2.3	1.0	—
VI	996	h^2	0.75	3.1	2.6	—
VII	1162	d^3	0.68	2.9	2.9	—
VIII	1328	e^3	0.29	1.2	0.7	—
IX	1494	fis^3	0.46	1.9	2.2	—
X	1660	gis^3	0.30	1.3	1.2	—

Siteet. Welle 9.

Teilton.	Schwingungszahl.	Note.	p.	P.	I.	Phase.
XI	2068	c^4	0.34	1.4	1.6	—
XII	2256	$cis^4 +$	0.29	1.2	1.4	—
XIII	2444	$dis^4 -$	0.27	1.1	1.4	—
XIV	2632	e^4	0.29	1.2	1.9	—

$p_{15} = 0.18$ $p_{16} = 0.11$ $p_{17} = 0.03$ $p_{18} = 0.11$
$p_{19} = 0.08$ $p_{20} = 0.20$ $p_{21} = 0.16$ $p_{22} = 0.23$
$p_{23} = 0.08$ $p_{24} = 0.04$.
El. = 30. $r_{14} = 0.33$. rp = 0.07.

Siteet. Welle 24.

Teilton.	Schwingungszahl.	Note.	p.	P.	I.	Phase.
XI	1826	$ais^3 -$	0.66	2.8	6.8	—
XII	1992	h^3	0.60	2.5	6.7	—
XIII	2158	$cis^4 -$	0.44	1.8	4.2	—

$p_{14} = 0.23$ $p_{15} = 0.24$ $p_{16} = 0.17$ $p_{17} = 0.12$
$p_{18} = 0.05$ $p_{19} = 0.17$ $p_{20} = 0.13$ $p_{21} = 0.22$
$p_{22} = 0.05$ $p_{23} = 0.06$ $p_{24} = 0.06$.
El. = 27. $r_{13} = 0.37$. rp = 0.08.

Siteet. Welle 33.

Teilton.	Schwingungszahl.	Note	p.	P.	I.	Phase.
I	163	e	5.26	18.8	2.3	— 143°
II	326	e^1	10.46	37.5	36.0	+ 92°
III	489	h^1	5.99	21.4	26.7	— 170°
IV	652	e^2	0.54	1.9	0.4	—
V	815	$gis^2 -$	0.65	2.3	0.9	—
VI	978	h^2	0.59	2.1	1.0	—
VII	1141	$cis^3 +$	0.64	2.3	1.7	—
VIII	1304	e^3	0.65	2.3	2.2	—
IX	1467	fis^3	0.27	1.0	0.5	—
X	1630	$gis^3 -$	0.40	1.4	1.3	—
XI	1793	$a^3 +$	0.75	2.7	5.6	—
XII	1956	h^3	1.23	4.4	17.9	— 80°
XIII	2119	c^4	0.50	1.8	3.5	—

$p_{14} = 0.16$ $p_{15} = 0.24$ $p_{16} = 0.22$ $p_{17} = 0.14$
$p_{18} = 0.09$ $p_{19} = 0.15$ $p_{20} = 0.18$ $p_{21} = 0.07$
$p_{22} = 0.07$ $p_{23} = 0.15$ $p_{24} = 0.08$.
El. = 31. $r_{13} = 0.37$. rp = 0.07.

Siteet. Welle 45.

Teilton.	Schwingungszahl.	Note.	p.	P.	I.	Phase.
I	140	cis	4.85	17.0	1.6	— 112°
II	280	cis^1	7.74	27.2	16.8	— 50°
III	420	gis^1	9.65	33.9	58.5	— 80°
IV	560	cis^2	0.70	2.5	0.5	—
V	700	f^2	0.76	2.7	1.0	—
VI	840	gis^2	0.47	1.7	0.6	—
VII	980	h^2	0.55	1.9	1.0	—
VIII	1120	cis^3	0.40	1.4	0.7	—
IX	1260	dis^3	0.66	2.3	2.5	—
X	1400	f^3	0.26	0.9	0.5	—
XI	1540	$g^3 -$	0.51	1.8	2.2	—
XII	1680	gis^3	0.21	0.7	0.4	—
XIII	1820	$ais^3 -$	0.49	1.7	2.8	—
XIV	1960	h^3	0.54	1.9	4.0	—
XV	2100	c^4	0.66	2.3	6.8	—

$p_{16} = 0.23$ $p_{17} = 0.14$ $p_{18} = 0.22$ $p_{19} = 0.05$
$p_{20} = 0.11$ $p_{21} = 0.10$ $p_{22} = 0.09$ $p_{23} = 0.33$
$p_{24} = 0.15$.
El. = 34. $r_{15} = 0.45$. rp = 0.09.

Lyököön. Welle 31.

Teilton.	Schwingungszahl.	Note	p.	P.	I.	Phase.
I	256	c^1 —	8.06	54.9	25.6	— 86°
II	512	c^2 —	2.98	20.3	14.0	— 99°
III	768	g^2 —	0.73	5.0	1.9	—
IV	1024	c^3 —	0.39	2.7	0.9	—
V	1280	dis^3 +	0.59	4.0	3.4	—
VI	1536	g^3 —	0.28	1.9	1.1	—
VII	1792	a^3 +	1.66	11.3	53.0	— 93°

$p_8 = 0.21$ $p_9 = 0.12$ $p_{10} = 0.21$ $p_{11} = 0.23$
$p_{12} = 0.09$ $p_{13} = 0.20$ $p_{14} = 0.17$ $p_{15} = 0.15$
$p_{16} = 0.04$ $p_{17} = 0.26$ $p_{18} = 0.02$ $p_{19} = 0.19$
$p_{20} = 0.10$ $p_{21} = 0.07$ $p_{22} = 0.09$ $p_{23} = 0.20$
$p_{24} = 0.02$.

El. = 21. $r_7 = 0.37$. rp = 0.08.

Lyököön. Welle 54.

Teilton.	Schwingungszahl.	Note.	p.	P.	I.	Phase.
I	253	h +	12.49	27.7	4.9	— 50°
II	506	h^1 +	26.27	58.2	86.8	+ 3°
III	759	fis^2 +	1.18	2.6	0.4	— 172°
IV	1012	h^2 +	1.09	2.4	0.6	— 84°
V	1265	dis^3 +	0.94	2.1	0.7	—
VI	1518	fis^3 +	1.85	4.1	3.9	+ 50°
VII	1771	a^3	1.34	3.0	2.8	+ 6°

$p_8 = 0.19$ $p_9 = 0.22$ $p_{10} = 0.05$ $p_{11} = 0.13$
$p_{12} = 0.21$ $p_{13} = 0.08$ $p_{14} = 0.16$ $p_{15} = 0.15$
$p_{16} = 0.44$ $p_{17} = 0.07$ $p_{18} = 0.19$ $p_{19} = 0.32$
$p_{20} = 0.22$ $p_{21} = 0.33$ $p_{22} = 0.14$ $p_{23} = 0.04$
$p_{24} = 0.06$.

El. = 63. $r_7 = 0.5$. rp = 0.10.

Lyököön. Welle 62.

Teilton.	Schwingungszahl.	Note.	p.	P.	I	Phase.
I	247	h	16.03	28.9	5.4	— 123°
II	494	h^1	30.28	54.5	77.5	— 100°
III	741	fis^2	0.39	0.7	0.0	—
IV	988	h^2	1.30	2.3	0.6	— 75°
V	1235	dis^3	2.25	4.1	2.7	± 0°
VI	1482	fis^3	2.12	3.8	3.4	+ 4°
VII	1729	a^3 —	3.17	5.7	10.4	— 122°

$p_8 = 0.52$ $p_9 = 0.14$ $p_{10} = 0.64$ $p_{11} = 0.23$
$p_{12} = 0.58$ $p_{13} = 0.17$ $p_{14} = 0.18$ $p_{15} = 0.58$
$p_{16} = 0.33$ $p_{17} = 0.46$ $p_{18} = 0.49$ $p_{19} = 0.40$
$p_{20} = 0.55$ $p_{21} = 0.43$ $p_{22} = 0.65$ $p_{23} = 0.34$
$p_{24} = 0.31$.

El. = 80. $r_7 = 1.07$. rp = 0.22.

Lyököön. Welle 71.

Teilton.	Schwingungszahl.	Note.	p.	P.	I.	Phase.
I	237	ais +	6.28	13.5	1.0	— 121°
II	474	ais^1 +	21.28	45.8	46.8	— 79°
III	711	f^2 +	3.73	8.0	3.2	— 127°
IV	948	ais^2 +	2.18	4.7	2.0	— 78°
V	1185	d^3	2.73	5.9	4.8	— 46°
VI	1422	f^3 +	3.51	7.6	11.5	— 40°
VII	1659	gis^3	4.55	9.8	26.2	— 113°
VIII	1896	ais^3 +	1.25	2.7	2.6	— 150°
IX	2133	c^4 +	0.14	0.3	0.0	—
X	2370	d^4	0.83	1.8	1.8	—

$p_{11} = 0.12$ $p_{12} = 0.23$ $p_{13} = 0.32$ $p_{14} = 0.12$
$p_{15} = 0.45$ $p_{16} = 0.00$ $p_{17} = 0.24$ $p_{18} = 0.17$
$p_{19} = 0.16$ $p_{20} = 0.13$ $p_{21} = 0.20$ $p_{22} = 0.02$
$p_{23} = 0.31$ $p_{24} = 0.06$.

El. = 69. $r_{10} = 0.5$. rp. = 0.11.

Lyököön. Welle 81.						
Teilton.	Schwingungszahl.	Note.	p.	P.	I.	Phase.
I	239	ais +	5.99	11.9	0.6	− 130°
II	478	ais^1 +	20.38	40.6	25.8	− 79°
III	717	f^2 +	3.39	6.8	1.6	− 123°
IV	956	ais^2 +	2.28	4.5	1.3	− 73°
V	1195	d^3 +	2.88	5.7	3.2	− 49°
VI	1434	f^3 +	4.22	8.4	9.9	− 22°
VII	1673	gis^3	8.36	16.7	53.1	− 113°
VIII	1912	ais^3 +	1.94	3.9	3.7	− 151°
IX	2151	c^4 +	0.77	1.5	0.7	−

$p_{10} = 0.56$ $p_{11} = 0.42$ $p_{12} = 0.46$ $p_{13} = 0.45$
$p_{14} = 0.39$ $p_{15} = 0.06$ $p_{16} = 0.52$ $p_{17} = 0.27$
$p_{18} = 0.13$ $p_{19} = 0.18$ $p_{20} = 0.13$ $p_{21} = 0.29$
$p_{22} = 0.24$ $p_{23} = 0.25$ $p_{24} = 0.06$.
El. = 72. $r_9 = 0.80$. rp = 0.16.

Lyököön. Welle 89.						
Teilton.	Schwingungszahl.	Note.	p.	P.	I.	Phase.
I	230	ais	5.64	11.8	0.5	− 130°
II	460	ais^1	19.52	40.7	24.7	− 86°
III	690	f^2	3.90	8.1	2.2	− 143°
IV	920	ais^2	2.31	4.8	1.4	− 92°
V	1150	d^3 −	3.14	6.5	4.0	− 44°
VI	1380	f^3	2.88	6.0	4.8	− 23°
VII	1610	g^3 +	8.55	17.8	58.0	− 96°
VIII	1840	ais^3	2.07	4.3	4.4	− 174°

$p_9 = 0.41$ $p_{10} = 0.27$ $p_{11} = 0.27$ $p_{12} = 0.08$
$p_{13} = 0.12$ $p_{14} = 0.44$ $p_{15} = 0.51$ $p_{16} = 0.18$
$p_{17} = 0.11$ $p_{18} = 0.37$ $p_{19} = 0.08$ $p_{20} = 0.16$
$p_{21} = 0.07$ $p_{22} = 0.13$ $p_{23} = 0.20$ $p_{24} = 0.08$.
El. = 70. $r_8 = 0.6$. rp = 0.13.

Lyököön. Welle 12.						
Teilton.	Schwingungszahl.	Note.	p.	P.	I.	Phase.
I	206	gis	6.42	20.2	2.1	− 118°
II	412	gis^1	14.50	45.6	43.0	− 49°
III	618	dis^2	2.16	6.8	0.3	− 114°
IV	824	gis^2	0.76	2.4	0.5	−
V	1030	c^3 −	1.13	3.6	1.6	+ 36°
VI	1236	dis^3	0.70	2.2	0.9	−
VII	1442	fis^3 −	1.49	4.7	5.5	+ 52°
VIII	1648	gis^3	3.69	11.6	44.5	+ 16°
XI	1854	ais^3	0.37	1.2	0.6	−
X	2060	c^4 −	0.31	1.0	0.5	−
XI	2266	cis^4 +	0.29	0.9	0.5	−

$p_{12} = 0.06$ $p_{13} = 0.10$ $p_{14} = 0.06$ $p_{15} = 0.15$
$p_{16} = 0.08$ $p_{17} = 0.17$ $p_{18} = 0.09$ $p_{19} = 0.26$
$p_{20} = 0.17$ $p_{21} = 0.09$ $p_{22} = 0.17$ $p_{23} = 0.15$
$p_{24} = 0.04$.
El. = 46. $r_{11} = 0.3$. rp = 0.07.

Lyököön. Welle 21.						
Teilton.	Schwingungszahl.	Note.	p.	P.	I.	Phase.
I	205	gis	6.03	16.5	1.2	− 106°
II	410	gis^1	15.01	41.0	29.0	− 49°
III	615	dis^2	2.86	7.8	2.4	− 112°
IV	820	gis^2	0.87	2.4	0.4	−
V	1025	c^3 −	1.58	4.3	2.0	− 6°
VI	1230	dis^3	0.91	2.5	1.0	−
VII	1435	f^3 +	1.61	4.4	4.1	+ 37°
VIII	1640	gis^3	5.16	14.1	54.9	+ 7°
IX	1845	ais^3	0.47	1.3	0.6	−
X	2050	c^4 −	0.34	0.9	0.4	−
XI	2255	cis^4 +	0.32	0.9	0.4	−
XII	2460	dis^4	0.43	1.2	0.9	−
XIII	2665	e^4	0.05	0.1	0.0	−
XIV	2870	f^4 +	0.30	0.8	0.6	−
XV	3075	g^4 −	0.12	0.3	0.1	−
XVI	3280	gis^4	0.52	1.4	2.2	−

$p_{17} = 0.20$ $p_{18} = 0.27$ $p_{19} = 0.06$ $p_{20} = 0.15$
$p_{21} = 0.18$ $p_{22} = 0.12$ $p_{23} = 0.26$ $p_{24} = 0.04$.
El. = 50. $r_{16} = 0.4$. rp = 0.09.

Lyököön. Welle 34.						
Teilton.	Schwingungszahl.	Note.	p.	P.	I.	Phase.
I	207	gis	7.96	18.1	1.8	— 104°
II	414	gis^1	20.22	45.9	46.9	— 57°
III	621	dis^2	3.28	7.4	2.8	— 129°
IV	828	gis^2	1.28	2.9	0.8	— 62°
V	1035	c^3	1.38	3.1	1.4	+ 7°
VI	1242	dis^3	1.07	2.4	1.2	— 8°
VII	1449	fis^3 —	1.93	4.4	5.2	+ 38°
VIII	1656	gis^3	6.03	13.7	38.1	+ 7°
IX	1863	ais^3	0.92	2.1	2.0	—

$p_{10} = 0.44$ $p_{11} = 0.16$ $p_{12} = 0.18$ $p_{13} = 0.22$
$p_{14} = 0.18$ $p_{15} = 0.12$ $p_{16} = 0.08$ $p_{17} = 0.20$
$p_{18} = 0.11$ $p_{19} = 0.44$ $p_{20} = 0.20$ $p_{21} = 0.24$
$p_{22} = 0.17$ $p_{23} = 0.08$ $p_{24} = 0.17$.
El. = 62. $r_9 = 0.5$. rp = 0.11.

Lyököön. Welle 50.						
Teilton.	Schwingungszahl.	Note.	p.	P.	I.	Phase.
I	196	g	6.94	16.8	1.3	— 106°
II	392	g^1	19.55	47.3	42.5	— 53°
III	588	d^2	3.17	7.7	2.5	— 129°
IV	784	g^2	1.03	2.5	0.5	— 65°
V	980	h^2	1.33	3.2	1.2	+ 14°
VI	1176	d^3	0.65	1.6	0.4	—
VII	1372	f^3 —	1.47	3.6	2.9	+ 36°
VIII	1568	g^3	4.96	12.0	43.8	+ 11°
IX	1764	a^3	0.93	2.2	1.9	—
X	1960	h^3	0.58	1.4	0.9	—
XI	2156	cis^4 —	0.75	1.8	1.9	—

$p_{12} = 0.40$ $p_{13} = 0.48$ $p_{14} = 0.19$ $p_{15} = 0.11$
$p_{16} = 0.15$ $p_{17} = 0.56$ $p_{18} = 0.14$ $p_{19} = 0.16$
$p_{20} = 0.10$ $p_{21} = 0.12$ $p_{22} = 0.10$ $p_{23} = 0.10$
$p_{24} = 0.12$.
El. = 58. $r_{11} = 0.63$. rp = 0.13.

Lyököön. Welle 60.						
Teilton.	Schwingungszahl.	Note.	p.	P.	I.	Phase.
I	187	fis	6.20	20.1	2.3	— 103°
II	374	fis^1	13.74	44.6	45.2	— 34°
III	561	cis^2	2.45	7.9	3.2	— 103°
IV	748	fis^2	1.02	3.3	1.0	— 38°
V	935	ais^2	0.96	3.1	1.4	—
VI	1122	cis^3	0.56	1.8	0.7	—
VII	1309	e^3	0.81	2.6	1.9	—
VIII	1496	fis^3	1.27	4.1	6.2	+ 135°
IX	1683	gis^3	2.68	8.7	34.7	+ 3°
X	1870	ais^3	0.53	1.7	1.7	—

Taide. Welle 12.						
Teilton.	Schwingungszahl.	Note.	p.	P.	I.	Phase.
I	178	f +	4.08	7.5	0.2	— 173°
II	356	f^1 +	6.75	12.5	1.7	— 57°
III	534	c^2 +	5.38	9.9	2.5	+ 1°
IV	712	f^2 +	9.14	16.9	12.6	— 27°
V	890	a^2	3.66	6.8	3.2	+ 159°
VI	1068	c^3 +	8.85	16.3	26.7	— 54°
VII	1246	dis^3	10.00	18.5	46.4	— 132°
VIII	1424	f^3 +	1.73	3.2	1.8	— 151°
IX	1602	g^3 +	2.00	3.7	3.1	— 153°
X	1780	a^3	0.35	0.6	0.1	—

Lyököön. Welle 60.

Teilton.	Schwingungszahl.	Note.	p.	P.	I.	Phase.
XI	2057	c^{4} —	0.22	0.7	0.4	—
XII	2244	cis^{4}	0.40	1.3	1.4	—

p_{13} = 0.21 p_{14} = 0.05 p_{15} = 0.18 p_{16} = 0.11
p_{17} = 0.09 p_{18} = 0.04 p_{19} = 0.02 p_{20} = 0.14
p_{21} = 0.14 p_{22} = 0.07 p_{23} = 0.13 p_{24} = 0.04.
El. = 41. r_{12} = 0.3. rp = 0.06.

Taide. Welle 12.

Teilton.	Schwingungszahl.	Note.	p.	P.	I.	Phase.
XI	1958	h^{3}	0.51	0.9	0.3	—
XII	2136	c^{4} +	0.36	0.7	0.2	—
XIII	2314	d^{4} —	0.52	1.0	0.4	—
XIV	2492	dis^{4}	0.24	0.4	0.1	—
XV	2670	e^{4}	0.59	1.1	0.7	—

p_{16} = 0.36 p_{17} = 0.26 p_{18} = 0.19 p_{19} = 0.26
p_{20} = 0.26 p_{21} = 0.46 p_{22} = 0.26 p_{23} = 0.05
p_{24} = 0.10.
El. = 63. r_{15} = 0.65. rp = 0.13.

Taide. Welle 32.

Teilton.	Schwingungszahl.	Note.	p.	P.	I.	Phase.
I	226	a +	16.83	18.4	1.4	— 133°
II	452	a^{1} +	8.84	9.7	1.6	— 91°
III	678	e^{2} +	9.68	10.6	4.2	— 30°
IV	904	a^{2} +	21.87	23.9	38.0	— 101°
V	1130	cis^{3} +	16.15	17.6	32.4	— 58°
VI	1356	e^{3} +	9.81	10.7	17.7	+ 162°
VII	1582	g^{3}	1.74	1.9	0.7	+ 148°
VIII	1808	a^{3} +	2.13	2.3	1.4	+ 28°
IX	2034	c^{4} —	0.96	1.0	0.4	—
X	2260	cis^{4} +	0.57	0.6	0.2	—
XI	2486	dis^{4}	0.43	0.5	0.1	—
XII	2712	e^{4} +	0.36	0.4	0.1	—
XIII	2938	fis^{4}	0.85	0.9	0.6	—
XIV	3164	g^{4}	0.31	0.3	0.1	—
XV	3390	gis^{4} +	0.98	1.1	1.1	—

p_{16} = 0.08 p_{17} = 0.48 p_{18} = 0.67 p_{19} = 0.23
p_{20} = 0.58 p_{21} = 0.26 p_{22} = 0.23 p_{23} = 0.26
p_{24} = 0.00.
El. = 102. r_{15} = 0.9. rp = 0.18.

Taide. Welle 43.

Teilton.	Schwingungszahl.	Note.	p.	P.	I.	Phase.
I	226	a +	12.80	16.1	0.8	— 130°
II	452	a^{1} +	8.20	10.3	1.4	— 6°
III	678	e^{2} +	9.62	12.1	4.3	+ 81°
IV	904	a^{2} +	10.72	13.4	9.5	+ 35°
V	1130	cis^{3} +	10.80	13.5	15.0	+ 105°
VI	1356	e^{3} +	8.45	10.6	13.2	+ 134°
VII	1582	g^{3}	14.46	18.1	52.8	+ 91°
VIII	1808	a^{3} +	1.93	2.4	1.2	+ 68°
IX	2034	c^{4} —	1.37	1.7	0.8	+ 88°
X	2260	cis^{4} +	1.37	1.7	1.0	+ 132°

p_{11} = 0.37 p_{12} = 0.19 p_{13} = 0.19 p_{14} = 0.55
p_{15} = 0.58 p_{16} = 0.52 p_{17} = 0.20 p_{18} = 0.22
p_{19} = 0.56 p_{20} = 0.30 p_{21} = 0.42 p_{22} = 0.38
p_{23} = 0.40 p_{24} = 0.04.
El. = 89. r_{10} = 0.92. rp = 0.19.

Taide. Welle 58.

Teilton.	Schwingungszahl.	Note.	p.	P.	I.	Phase.
I	221	a	9.18	20.6	2.7	— 140°
II	442	a^1 •	22.72	51.1	67.0	— 103°
III	663	e^2	2.44	5.5	1.7	— 149°
IV	884	a^2	1.80	4.0	1.7	— 94°
V	1105	cis^3	2.23	5.0	4.0	— 32°
VI	1326	e^3	1.18	2.7	1.6	— 46°
VII	1547	g^3	1.05	2.4	1.8	— 32°
VIII	1768	a^3	1.52	3.4	4.8	— 18°
IX	1989	h^3	2.37	5.3	14.7	— 92°

$p_{10} = 0.27$ $p_{11} = 0.14$ $p_{12} = 0.27$ $p_{13} = 0.24$
$p_{14} = 0.17$ $p_{15} = 0.04$ $p_{16} = 0.07$ $p_{17} = 0.13$
$p_{18} = 0.10$ $p_{19} = 0.23$ $p_{20} = 0.09$ p_{21} 0.17
$p_{22} = 0.15$ $p_{23} = 0.33$ $p_{24} = 0.02$.
El. = 60. $r_9 = 0.4$. rp = 0.09.

Taide. Welle 4.

Teilton.	Schwingungszahl.	Note.	p.	P.	I.	Phase.
I	168	e +	8.50	15.8	1.3	— 48°
II	336	e^1 +	33.86	63.1	82.9	— 10°
III	504	h^1 +	2.98	5.6	1.4	— 67°
IV	672	e^2 +	1.03	1.9	0.3	+ 29
V	840	gis^2	1.27	2.4	0.7	— 171°
VI	1008	h^2 +	0.56	1.0	0.2	—
VII	1176	d^3	0.76	1.4	0.5	—
VIII	1344	e^3 +	0.49	0.9	0.3	—
IX	1512	fis^3 +	0.40	0.7	0.2	—
X	1680	gis^3	1.90	3.5	6.5	+ 111°
XI	1848	ais^3	1.54	2.9	5.2	+ 11°
XII	2016	h^3 +	0.39	0.7	0.4	—

$p_{13} = 0.23$ $p_{14} = 0.33$ $p_{15} = 0.30$ $p_{16} = 0.11$
$p_{17} = 0.18$ $p_{18} = 0.13$ $p_{19} = 0.17$ $p_{20} = 0.20$
$p_{21} = 0.05$ $p_{22} = 0.17$ $p_{23} = 0.21$ $p_{24} = 0.02$.
El. = 79. $r_{12} = 0.5$. rp = 0.10.

Taide. Welle 6.

Teilton.	Schwingungszahl.	Note.	p.	P.	I.	Phase.
I	166	e	7.80	16.2	1.3	— 72°
II	332	e^1	25.03	52.1	55.3	— 13°
III	498	h^1	5.93	12.3	7.0	— 65°
IV	664	e^2	1.10	2.3	0.4	+ 11°
V	830	gis^2	0.55	1.1	0.2	—
VI	996	h^2	1.05	2.2	0.9	— 146°
VII	1162	d^3	0.84	1.7	0.8	—
VIII	1328	e^3	0.56	1.2	0.4	—
IX	1494	fis^3	0.31	0.6	0.2	—

Taide. Welle 9.

Teilton.	Schwingungszahl.	Note.	p.	P.	I.	Phase.
I	161	e —	7.58	17.4	1.8	— 72°
II	322	e^1 —	18.83	43.1	45.0	± 0°
III	483	h^1 —	9.32	21.4	24.8	— 43°
IV	644	e^2 —	0.96	2.2	0.5	—
V	805	g^2 +	0.96	2.2	0.7	—
VI	966	h^2 —	0.41	0.9	0.2	—
VII	1127	cis^3 +	0.38	0.9	0.2	—
VIII	1288	e^3 —	0.50	1.1	0.5	—
IX	1449	fis^3 —	0.53	1.2	0.7	—

Taide. Welle 6.						
Teilton.	Schwingungszahl.	Note.	p.	P.	I.	Phase.
X	1660	gis^3	1.68	3.5	6.2	+ 32°
XI	1826	ais^3 —	3.19	6.6	27.2	— 16°

p_{12} — 0.21 p_{13} — 0.15 p_{14} — 0.45 p_{15} — 0.55
p_{16} — 0.65 p_{17} — 0.21 p_{18} — 0.43 p_{19} — 0.36
p_{20} — 0.25 p_{21} — 0.20 p_{22} — 0.49 p_{23} — 0.39
p_{24} — 0.00.
El. — 69. r_{11} — 0.90. rp — 0.18.

Taide. Welle 9.						
Teilton.	Schwingungszahl.	Note.	p.	P.	I.	Phase.
X	1610	g^3 +	0.96	2.2	2.9	—
XI	1771	a^3	2.09	4.8	16.8	+ 80°
XII	1932	h^3 —	1.12	2.6	5.7	— 15°

p_{13} — 0.35 p_{14} — 0.23 p_{15} — 0.15 p_{16} — 0.22
p_{17} — 0.19 p_{18} — 0.24 p_{19} — 0.37 p_{20} — 0.07
p_{21} — 0.16 p_{22} — 0.29 p_{23} — 0.31 p_{24} — 0.06.
El. — 56. r_{12} — 0.58. rp — 0.12.

Taide. Welle 13.						
Teilton.	Schwingungszahl.	Note.	p.	P.	I.	Phase.
I	148	d	5.02	11.7	0.6	— 87°
II	296	d^1	13.31	31.0	17.4	— 2°
III	444	a^1	16.07	37.5	57.0	— 23°
IV	592	d^2	0.78	1.8	0.2	—
V	740	fis^2	1.05	2.4	0.7	+ 89°
VI	888	a^2	0.48	1.1	0.2	—
VII	1036	c^3	0.38	0.9	0.2	—
VIII	1184	d^3	0.85	2.0	1.1	—
IX	1332	e^3	0.45	1.0	0.4	—
X	1480	fis^3	0.33	0.8	0.3	—
XI	1628	gis^3 —	1.11	2.6	3.6	+ 96°
XII	1776	a^3	1.89	4.4	12.6	+ 22°
XIII	1924	h^3 —	1.17	2.8	5.7	— 73°

p_{14} — 0.19 p_{15} — 0.10 p_{16} — 0.11 p_{17} — 0.05
p_{18} — 0.25 p_{19} — 0.27 p_{20} — 0.17 p_{21} — 0.12
p_{22} — 0.23 p_{23} — 0.13 p_{24} — 0.06.
El. — 61. r_{14} — 0.4. rp — 0.08.

Taide. Welle 17.						
Teilton.	Schwingungszahl.	Note.	p.	P.	I.	Phase.
I	123	H	3.14	10.6	0.5	— 78°
II	246	h	7.81	26.4	13.0	— 15°
III	369	fis^1	5.96	20.2	17.1	+ 23°
IV	492	h^1	5.08	17.2	22.0	— 22°
V	615	dis^2	1.14	3.9	1.7	+ 16°
VI	738	fis^2	0.36	1.2	0.3	—
VII	861	a^2 —	0.41	1.4	0.4	—
VIII	984	h^2	0.59	2.0	1.2	—
IX	1107	cis^3	0.40	1.4	0.7	—
X	1230	dis^3	0.39	1.3	0.8	—
XI	1353	e^3 +	0.52	1.8	1.7	—
XII	1476	fis^3	0.21	0.7	0.3	—
XIII	1599	g^3 +	0.71	2.4	4.5	—
XIV	1722	a^3 —	1.31	4.4	18.0	+ 47°
XV	1845	ais^3	1.15	3.9	15.9	+ 5°
XVI	1968	h^3	0.37	1.3	1.9	—

p_{17} — 0.11 p_{18} — 0.07 p_{19} — 0.26 p_{20} — 0.13
p_{21} — 0.16 p_{22} — 0.06 p_{23} — 0.22 p_{24} — 0.04.
El. — 40. r_{16} — 0.36. rp — 0.07.

Tiede. Welle 44.						
Teilton.	Schwingungszahl.	Note.	p.	P.	I.	Phase.
I	234	ais	5.99	16.3	1.5	— 80°
II	468	ais^1	20.11	54.7	68.3	+ 8°
III	702	f^2	1.47	4.0	0.8	+ 8°
IV	936	ais^2	1.37	3.7	1.8	+ 107°
V	1170	d^3	2.30	6.3	5.6	— 149°
VI	1404	f^3	1.04	2.8	1.6	— 111°
VII	1638	gis^3	1.46	4.0	4.4	— 20°
VIII	1872	ais^3	2.35	6.4	14.9	+ 23°
IX	2106	c^4	0.67	1.8	1.5	—

p_{10} – 0.42 p_{11} – 0.22 p_{12} – 0.21 p_{13} – 0.24
p_{14} – 0.34 p_{15} – 0.22 p_{16} – 0.08 p_{17} – 0.11
p_{18} – 0.29 p_{19} – 0.03 p_{20} – 0.44 p_{21} – 0.27
p_{22} – 0.20 p_{23} – 0.18 p_{24} – 0.02.
El. – 55. r_9 – 0.59. rp – 0.12.

Tiede. Welle 53.						
Teilton.	Schwingungszahl.	Note.	p.	P.	I.	Phase.
I	230	ais	3.81	11.7	0.7	— 72°
II	460	ais^1	16.34	50.2	51.2	+ 24°
III	690	f^2	2.30	7.1	2.3	+ 12°
IV	920	ais^2	1.78	5.5	2.4	+ 109°
V	1150	d^3 —	1.80	5.5	3.9	— 153°
VI	1380	f^3	0.93	2.9	1.5	—
VII	1610	g^3 +	1.16	3.6	3.2	— 26°
VIII	1840	ais^3	3.21	9.9	31.6	— 15°
IX	2070	c^4	0.74	2.3	2.1	—
X	2300	d^4 —	0.47	1.4	1.1	—

p_{11} – 0.29 p_{12} – 0.04 p_{13} – 0.12 p_{14} – 0.42
p_{15} – 0.05 p_{16} – 0.04 p_{17} – 0.30 p_{18} – 0.11
p_{19} – 0.43 p_{20} – 0.21 p_{21} – 0.07 p_{22} – 0.20
p_{23} – 0.24 p_{24} – 0.15.
El. – 44. r_{10} – 0.6. rp – 0.11.

Tiede. Welle 62.						
Teilton.	Schwingungszahl.	Note.	p.	P.	I.	Phase.
I	228	ais —	2.60	9.2	0.4	— 99°
II	456	ais^1 —	13.34	47.1	44.7	+ 23°
III	684	f^2 —	2.73	9.6	4.2	+ 19°
IV	912	ais^2 —	1.50	5.3	2.3	+ 96°
V	1140	cis^3 +	1.78	6.3	5.0	— 170°
VI	1368	f^3 —	1.39	4.9	4.4	— 107°
VII	1596	g^3 +	0.88	3.1	2.4	—
VIII	1824	ais^3 —	2.81	9.9	31.8	— 34°
IX	2052	c^4 —	0.61	2.2	1.9	—
X	2280	cis^4 +	0.69	2.4	3.0	—

p_{11} – 0.33 p_{12} 0.27 p_{13} – 0.35 p_{14} 0.13
p_{15} – 0.35 p_{16} – 0.12 p_{17} 0.09 p_{18} – 0.09
p_{19} 0.04 p_{20} 0.08 p_{21} 0.06 p_{22} 0.02
p_{23} 0.36 p_{24} 0.06.
El. – 39. r_{10} – 0.51. rp – 0.10.

Tiede. Welle 7.						
Teilton.	Schwingungszahl.	Note.	p.	P.	I.	Phase.
I	188	fis +	3.46	16.7	1.6	— 86°
II	376	fis^1 +	7.85	38.0	33.3	+ 18°
III	564	cis^2 +	2.92	14.1	10.4	— 13°
IV	752	fis^2 +	0.94	4.5	1.9	—
V	940	ais^2	0.84	4.1	2.4	—
VI	1128	cis^3 +	0.90	4.4	3.9	—
VII	1316	e^3	0.18	0.9	0.2	—
VIII	1504	fis^3 +	0.86	4.2	6.4	—
IX	1692	gis^3 +	0.17	0.8	0.3	—
X	1880	ais^3	1.46	7.1	28.8	+ 12°
XI	2068	c^4	0.57	2.8	5.3	—
XII	2256	cis^4 +	0.53	2.6	5.5	—

p_{13} 0.13 p_{14} 0.18 p_{15} 0.12 p_{16} = 0.27
p_{17} 0.15 p_{18} 0.11 p_{19} 0.23 p_{20} – 0.14
p_{21} 0.11 p_{22} 0.14 p_{23} = 0.32 p_{24} = 0.04.
El. – 25. r_{12} 0.43. rp – 0.09.

Tiede. Welle 12.

Teilton.	Schwingungszahl.	Note.	p.	P.	I.	Phase.
I	157	dis	3.42	13.6	2.3	— 108°
II	314	dis¹	4.54	18.0	16.0	+ 4°
III	471	ais¹	10.41	41.3	18.9	+ 18°
IV	628	dis²	0.96	3.8	2.8	—
V	785	g²	1.59	6.3	12.3	+ 67°
VI	942	ais²	0.76	3.0	4.0	—
VII	1099	cis³	0.34	1.3	1.1	—
VIII	1256	dis³	0.55	2.2	3.8	—
IX	1413	f³	0.18	0.7	0.5	—
X	1570	g³	0.34	1.3	2.3	—
XI	1727	a³ —	0.59	2.3	8.2	—
XII	1884	ais³	0.82	3.3	18.8	—
XIII	2041	c⁴ —	0.38	1.5	4.7	—
XIV	2198	cis⁴	0.34	1.3	4.4	—

p_{15} = 0.10 p_{16} = 0.15 p_{17} = 0.13 p_{18} = 0.16
p_{19} = 0.19 p_{20} = 0.21 p_{21} = 0.02 p_{22} = 0.26
p_{23} = 0.26 p_{24} = 0.04.
El. = 31. r_{14} = 0.41. rp = 0.08.

Tiede. Welle 16.

Teilton.	Schwingungszahl.	Note.	p.	P.	I.	Phase.
I	141	cis +	2.18	12.0	0.7	— 136°
II	282	cis¹ +	3.56	19.6	7.6	— 86°
III	423	gis¹ +	4.87	26.9	32.0	— 45°
IV	564	cis² +	2.93	16.2	20.6	— 145°
V	705	f²	0.97	5.4	3.5	—
VI	846	gis² +	0.22	1.2	0.3	—
VII	987	h²	0.21	1.2	0.3	—
VIII	1128	cis³ +	0.95	5.2	8.7	—
IX	1269	dis³ +	0.34	1.9	1.4	—
X	1410	f³	0.24	1.3	0.9	—
XI	1511	fis³ +	0.63	3.5	7.2	—
XII	1692	gis³ +	0.25	1.4	1.4	—
XIII	1833	ais³ —	0.78	4.3	15.5	—

p_{14} = 0.26 p_{15} = 0.28 p_{16} = 0.17 p_{17} = 0.09
p_{18} = 0.22 p_{19} = 0.04 p_{20} = 0.20 p_{21} = 0.07
p_{22} = 0.06 p_{23} = 0.13 p_{24} = 0.06.
El. 21. r_{13} = 0.40. rp. = 0.08.

Riemuitkoon. Welle 50.

Teilton.	Schwingungszahl.	Note.	p.	P.	I.	Phase.
I	235	ais	6.82	21.4	2.8	— 131°
II	470	ais¹	17.17	54.0	71.3	— 102°
III	705	f²	1.15	3.6	0.7	— 165°
IV	940	ais²	1.29	4.1	1.6	— 122°
V	1175	d³	1.59	5.0	3.8	— 65°
VI	1410	f³	0.66	2.1	0.9	—

Riemuitkoon Welle 55.

Teilton.	Schwingungszahl.	Note.	p.	P.	I.	Phase.
I	236	ais	4.36	14.5	1.2	— 119°
II	472	ais¹	14.39	47.8	51.2	— 89°
III	708	f²	1.85	6.1	1.9	— 147°
IV	944	ais²	1.11	3.7	1.2	— 97°
V	1180	d³	1.87	6.2	5.4	— 62°
VI	1416	f³	1.19	4.0	3.2	— 87°

Riemuitkoon. Welle 50.

Teilton.	Schwingungszahl.	Note.	p.	P.	I.	Phase.
VII	1645	gis³	1.17	3.7	4.1	— 57°
VIII	1880	ais³	1.95	6.1	14.7	— 72°

$p_9 = 0.24$ $p_{10} = 0.44$ $p_{11} = 0.23$ $p_{12} = 0.24$
$p_{13} = 0.17$ $p_{14} = 0.32$ $p_{15} = 0.22$ $p_{16} = 0.15$
$p_{17} = 0.15$ $p_{18} = 0.11$ $p_{19} = 0.22$ $p_{20} = 0.33$
$p_{21} = 0.44$ $p_{22} = 0.06$ $p_{23} = 0.23$ $p_{24} = 0.17$.
El. = 46. $r_8 = 0.61$. rp = 0.12.

Riemuitkoon. Welle 55.

Teilton.	Schwingungszahl.	Note.	p.	P.	I.	Phase.
VII	1652	gis³	1.44	4.8	6.3	— 66°
VIII	1888	ais³	2.47	8.2	24.1	— 114°
IX	2124	c⁴ +	0.73	2.4	2.7	—
X	2360	d⁴	0.68	2.3	2.9	—

$p_{11} = 0.04$ $p_{12} = 0.21$ $p_{13} = 0.19$ $p_{14} = 0.25$
$p_{15} = 0.18$ $p_{16} = 0.22$ $p_{17} = 0.31$ $p_{18} = 0.12$
$p_{19} = 0.26$ $p_{20} = 0.09$ $p_{21} = 0.00$ $p_{22} = 0.09$
$p_{23} = 0.08$ $p_{24} = 0.06$.
El. = 41. $r_{10} = 0.42$. rp = 0.09.

Riemuitkoon. Welle 61.

Teilton.	Schwingungszahl.	Note.	p.	P.	I.	Phase.
I	238	ais +	4.03	16.0	1.6	— 123°
II	476	ais¹ +	11.22	44.6	48.5	— 83°
III	714	f² +	1.99	7.9	3.4	— 132°
IV	952	ais² +	1.62	6.4	4.0	— 80°
V	1190	d³	1.98	7.9	9.4	— 63°
VI	1428	f³ +	0.78	3.1	2.1	—
VII	1666	gis³	1.18	4.7	6.6	— 56°
VIII	1904	ais³ +	1.92	7.6	22.7	— 124°
IX	2142	c⁴ +	0.46	1.8	1.6	—

$p_{10} = 0.09$ $p_{11} = 0.29$ $p_{12} = 0.13$ $p_{13} = 0.05$
$p_{14} = 0.16$ $p_{15} = 0.17$ $p_{16} = 0.15$ $p_{17} = 0.06$
$p_{18} = 0.14$ $p_{19} = 0.08$ $p_{20} = 0.23$ $p_{21} = 0.11$
$p_{22} = 0.22$ $p_{23} = 0.13$ $p_{24} = 0.08$.
El. = 35. $r_9 = 0.37$. rp = 0.07.

Riemuitkoon. Welle 5.

Teilton.	Schwingungszahl.	Note.	p.	P.	I.	Phase.
I	213	gis +	3.74	23.9	4.4	— 95°
II	426	gis¹ +	5.88	37.5	43.5	+ 6°
III	639	dis² +	1.62	10.3	7.4	+ 53°
IV	852	gis² +	2.70	17.2	36.7	+ 8°
V	1065	c³ +	0.62	4.0	3.0	—
VI	1278	dis³ +	0.30	1.9	0.6	—
VII	1491	fis³	0.40	2.6	0.9	—
VIII	1704	gis³ +	0.42	2.7	3.6	—

$p_9 = 0.12$ $p_{10} = 0.14$ $p_{11} = 0.14$ $p_{12} = 0.12$.
El. = 21. $r_4 = 0.25$. rp = 0.07.

Riemuitkoon. Welle 10.

Teilton.	Schwingungszahl.	Note.	p.	P.	I.	Phase.
I	214	a —	4.24	24.7	4.0	— 113°
II	428	a^1 —	6.78	39.5	40.8	— 5°
III	642	e^2 —	1.74	10.1	6.1	+ 26°
IV	856	a^2 —	3.56	20.8	45.2	— 6°
V	1070	c^3 +	0.84	4.9	3.9	—

$p_6 = 0.08$ $p_7 = 0.10$ $p_8 = 0.08$ $p_9 = 0.44$
$p_{10} = 0.24$ $p_{11} = 0.32$ $p_{12} = 0.12$.
El. = 26. $r_5 = 0.41$. rp = 0.12.

Riemuitkoon. Welle 14.

Teilton.	Schwingungszahl.	Note.	p.	P.	I.	Phase.
I	210	gis	4.98	24.3	3.7	— 111°
II	420	gis^1	8.30	40.5	41.6	— 30°
III	630	dis^2	1.20	5.9	2.0	— 14°
IV	840	gis^2	4.50	21.9	48.9	+ 19°
V	1050	c^3	0.58	2.8	1.3	—
VI	1260	dis^3	0.46	2.2	1.1	—
VII	1470	fis^3	0.12	0.6	0.1	—
VIII	1680	gis^3	0.36	1.8	1.3	—

$p_9 = 0.04$ $p_{10} = 0.24$ $p_{11} = 0.30$ $p_{12} = 0.04$.
El. = 28. $r_8 = 0.34$. rp = 0.10.

Riemuitkoon. Welle 24.

Teilton.	Schwingungszahl.	Note.	p.	P.	I.	Phase.
I	204	gis —	5.01	25.0	4.1	— 142°
II	408	gis^1 —	9.75	48.7	61.8	— 107°
III	612	dis^2 —	0.64	3.2	0.6	—
IV	816	gis^2 —	0.78	3.9	1.6	—
V	1020	c^3 —	0.65	3.2	1.7	—
VI	1224	dis^3 —	0.57	2.8	1.9	—
VII	1428	f^3 +	0.74	3.7	4.4	—
VIII	1632	gis^3 —	1.42	7.1	20.9	— 80°
IX	1836	ais^3 —	0.48	2.4	3.0	—

$p_{10} = 0.24$ $p_{11} = 0.10$ $p_{12} = 0.08$ $p_{13} = 0.25$
$p_{14} = 0.23$ $p_{15} = 0.07$ $p_{16} = 0.25$ $p_{17} = 0.10$
$p_{18} = 0.22$ $p_{19} = 0.13$ $p_{20} = 0.26$ $p_{21} = 0.02$
$p_{22} = 0.18$ $p_{23} = 0.12$ $p_{24} = 0.08$.
El. = 30. $r_9 = 0.43$. rp. = 0.09.

Riemuitkoon. Welle 12.

Teilton.	Schwingungszahl.	Note.	p.	P.	I.	Phase.
I	173	f	4.68	16.3	1.1	— 94°
II	346	f^1	7.60	26.4	11.1	— 102°
III	519	c^2	7.00	24.3	21.2	— 36°
IV	692	f^2	1.46	5.1	1.6	+ 18°
V	865	a^2 —	7.30	25.4	64.2	+ 29°
VI	1038	c^3	0.15	0.5	0.0	—
VII	1211	dis^3 —	0.56	1.9	0.7	—

$p_8 = 0.17$ $p_9 = 0.18$ $p_{10} = 0.28$ $p_{11} = 0.04$
$p_{12} = 0.06$ $p_{13} = 0.07$ $p_{14} = 0.18$ $p_{15} = 0.17$
$p_{16} = 0.17$ $p_{17} = 0.15$ $p_{18} = 0.20$ $p_{19} = 0.31$
$p_{20} = 0.13$ $p_{21} = 0.11$ $p_{22} = 0.16$ $p_{23} = 0.17$
$p_{24} = 0.08$.
El. = 37. $r_7 = 0.41$. rp = 0.08.

Riemuitkoon. Welle 28.

Teilton.	Schwingungszahl.	Note.	p.	P.	I.	Phase.
I	147	d	3.26	12.3	0.7	— 127°
II	294	d¹	4.19	15.8	4.7	— 10°
III	441	a¹	8.64	32.5	45.1	+ 37°
IV	588	d²	4.13	15.5	18.3	— 40°
V	735	fis²	3.39	12.7	19.3	+ 63°
VI	882	a²	2.04	7.7	10.1	— 2°
VII	1029	c³ —	0.39	1.5	0.5	—
VIII	1176	d³	0.56	2.1	1.4	—

$p_9 = 0.19$ $p_{10} = 0.15$ $p_{11} = 0.07$ $p_{12} = 0.30$
$p_{13} = 0.02$ $p_{14} = 0.11$ $p_{15} = 0.28$ $p_{16} = 0.19$
$p_{17} = 0.13$ $p_{18} = 0.07$ $p_{19} = 0.15$ $p_{20} = 0.15$
$p_{21} = 0.06$ $p_{22} = 0.00$ $p_{23} = 0.35$ $p_{24} = 0.10$.
El. = 30. $r_8 = 0.42$. rp = 0.09.

Riemuitkoon. Welle 38.

Teilton.	Schwingungszahl.	Note.	p.	P.	I.	Phase.
I	130	c	2.53	12.9	0.7	— 133°
II	260	c¹	3.01	15.4	3.7	— 54°
III	390	g¹	3.09	15.8	8.8	+ 21°
IV	520	c²	4.12	21.0	27.8	— 34°
V	650	e²	2.05	10.5	10.8	— 10°
VI	780	g²	1.34	6.8	6.6	+ 40°
VII	910	ais² —	2.76	14.1	38.3	— 11°
VIII	1040	c³	0.70	3.6	3.2	—

$p_9 = 0.25$ $p_{10} = 0.12$ $p_{11} = 0.14$ $p_{12} = 0.17$
$p_{13} = 0.13$ $p_{14} = 0.14$ $p_{15} = 0.28$ $p_{16} = 0.11$
$p_{17} = 0.03$ $p_{18} = 0.20$ $p_{19} = 0.08$ $p_{20} = 0.18$
$p_{21} = 0.12$ $p_{22} = 0.09$ $p_{23} = 0.24$ $p_{24} = 0.00$.
El. = 24. $r_8 = 0.38$. rp = 0.08.

***Myllyyn.* Welle 6.**

Teilton.	Schwingungszahl.	Note.	p.	P.	I.	Phase.
I	225	a +	15.31	45.1	16.5	— 79°
II	450	a¹ +	10.87	32.0	33.3	— 34°
III	675	e² +	0.88	2.6	0.5	—
IV	900	a² +	1.07	3.2	1.3	— 172°
V	1125	cis³ +	0.96	2.8	1.6	—
VI	1350	e³ +	0.64	1.9	1.0	—
VII	1575	g³	1.20	3.5	5.0	+ 40°
VIII	1800	a³ +	3.01	8.9	40.9	+ 22°

$p_9 = 0.16$ $p_{10} = 0.17$ $p_{11} = 0.18$ $p_{12} = 0.12$
$p_{13} = 0.20$ $p_{14} = 0.12$ $p_{15} = 0.07$ $p_{16} = 0.12$
$p_{17} = 0.22$ $p_{18} = 0.04$ $p_{19} = 0.08$ $p_{20} = 0.12$
$p_{21} = 0.03$ $p_{22} = 0.04$ $p_{23} = 0.31$ $p_{24} = 0.08$.
El. = 50. $r_8 = 0.37$. rp = 0.07.

***Myllyyn.* Welle 16.**

Teilton.	Schwingungszahl.	Note.	p.	P.	I.	Phase.
I	244	h	13.14	47.7	25.3	— 83°
II	488	h¹	8.17	29.7	40.1	— 84°
III	732	fis²	0.65	2.4	0.6	—
IV	976	h²	0.85	3.1	1.7	—
V	1220	dis³ —	1.41	5.1	7.3	— 140°
VI	1464	fis³	0.45	1.6	1.1	—
VII	1708	gis³ +	1.41	5.1	14.3	— 66°
VIII	1952	h³	0.98	3.6	9.0	—
IX	2196	cis⁴	0.49	1.8	0.6	—

$p_{10} = 0.13$ $p_{11} = 0.07$ $p_{12} = 0.27$ $p_{13} = 0.09$
$p_{14} = 0.12$ $p_{15} = 0.07$ $p_{16} = 0.12$ $p_{17} = 0.28$
$p_{18} = 0.21$ $p_{19} = 0.17$ $p_{20} = 0.04$ $p_{21} = 0.09$
$p_{22} = 0.04$ $p_{23} = 0.10$ $p_{24} = 0.02$.
El. = 37. $r_8 = 0.3$. rp = 0.07.

Myllyyn. Welle 26.

Teilton.	Schwingungszahl.	Note.	p.	P.	I.	Phase.
I	260	c^1	17.72	52.1	23.8	— 67°
II	520	c^2	6.74	19.8	13.8	— 52°
III	780	g^2	0.72	2.1	0.4	—
IV	1040	c^3	0.84	2.5	0.9	—
V	1300	e^3	1.41	4.1	3.8	— 65°
VI	1560	g^3	1.21	3.6	4.0	+ 40°
VII	1820	ais^3 —	3.29	9.7	40.2	+ 31°
VIII	2080	c^4	1.50	4.4	10.9	+ 30°
IX	2340	d^4	0.60	1.8	2.2	—

$p_{10} = 0.12$ $p_{11} = 0.19$ $p_{12} = 0.27$ $p_{13} = 0.25$
$p_{14} = 0.21$ $p_{15} = 0.15$ $p_{16} = 0.17$ $p_{17} = 0.21$
$p_{18} = 0.06$ $p_{19} = 0.17$ $p_{20} = 0.18$ $p_{21} = 0.16$
$p_{22} = 0.29$ $p_{23} = 0.17$ $p_{24} = 0.19$.
El. = 47. $r_9 = 0.47$. rp = 0.10.

Myllyyn. Welle 36.

Teilton.	Schwingungszahl.	Note.	p.	P.	I.	Phase.
I	258	c^1	17.45	58.7	39.5	— 88°
II	516	c^2	4.49	15.1	10.5	— 77°
III	774	g^2	1.14	3.8	1.5	+ 52°
IV	1032	c^3	1.24	4.2	3.2	— 174°
V	1290	e^3 —	1.03	3.5	3.4	— 132°
VI	1548	g^3	1.58	5.3	11.7	— 78°
VII	1806	a^3 +	1.97	6.6	24.7	— 103°
VIII	2064	c^4	0.81	2.7	5.5	—

$p_9 = 0.19$ $p_{10} = 0.17$ $p_{11} = 0.21$ $p_{12} = 0.33$
$p_{13} = 0.23$ $p_{14} = 0.18$ $p_{15} = 0.19$ $p_{16} = 0.07$
$p_{17} = 0.17$ $p_{18} = 0.17$ $p_{19} = 0.28$ $p_{20} = 0.15$
$p_{21} = 0.24$ $p_{22} = 0.24$ $p_{23} = 0.10$ $p_{24} = 0.02$.
El. = 41. $r_8 = 0.47$. rp = 0.10.

Myllyyn. Welle 46.

Teilton.	Schwingungszahl.	Note.	p.	P.	I.	Phase.
I	251	h +	19.32	65.8	47.9	— 102°
II	502	h^1 +	2.74	9.3	3.9	— 64°
III	753	fis^2 +	0.88	3.0	0.9	—
IV	1004	h^2 +	1.05	3.6	2.3	— 151°
V	1255	dis^3	1.29	4.4	5.3	— 99°
VI	1506	fis^3 +	1.56	5.3	11.3	— 50°
VII	1757	a^3	2.06	7.0	26.7	— 108°
VIII	2008	h^3 +	0.47	1.6	1.8	—

$p_9 = 0.26$ $p_{10} = 0.21$ $p_{11} = 0.11$ $p_{12} = 0.23$
$p_{13} = 0.16$ $p_{14} = 0.11$ $p_{15} = 0.10$ $p_{16} = 0.12$
$p_{17} = 0.28$ $p_{18} = 0.03$ $p_{19} = 0.13$ $p_{20} = 0.16$
$p_{21} = 0.16$ $p_{22} = 0.14$ $p_{23} = 0.09$ $p_{24} = 0.06$.
El. = 44. $r_8 = 0.38$. rp = 0.08.

Myllyyn. Welle 56.

Teilton.	Schwingungszahl.	Note.	p.	P.	I.	Phase.
I	262	c^1	22.89	64.4	49.5	— 15°
II	524	c^2	3.72	10.5	5.2	+ 66°
III	786	g^2	0.65	1.8	0.4	—
IV	1048	c^3	1.44	4.0	3.1	+ 131°
V	1310	e^3	1.96	5.5	9.1	— 87°
VI	1572	g^3	2.53	7.1	21.8	+ 21°
VII	1834	ais^3 —	1.33	3.7	8.2	+ 34°
VIII	2096	c^4	0.40	1.1	1.0	—
IX	2358	d^4	0.33	0.9	0.8	—
X	2620	e^4	0.32	0.9	1.0	—

$p_{11} = 0.20$ $p_{12} = 0.17$ $p_{13} = 0.02$ $p_{14} = 0.23$
$p_{15} = 0.09$ $p_{16} = 0.04$ $p_{17} = 0.05$ $p_{18} = 0.17$
$p_{19} = 0.28$ $p_{20} = 0.09$ $p_{21} = 0.12$ $p_{22} = 0.24$
$p_{23} = 0.12$ $p_{24} = 0.10$.
El. = 51. $r_{10} = 0.4$. rp = 0.08.

Myllyyn. Welle 65.

Teilton.	Schwingungszahl.	Note.	p.	P.	I.	Phase.
I	258	c^1	19.00	59.6	40.4	− 88°
II	516	c^2	4.80	15.1	10.3	− 90°
III	774	g^2	1.09	3.4	1.2	+ 68°
IV	1032	c^3	1.18	3.7	2.5	+ 167°
V	1290	e^3 −	1.86	5.8	9.7	− 116°
VI	1548	g^3	2.31	7.3	21.5	− 65°
VII	1806	a^3 +	1.62	5.1	14.4	− 150°

$p_8 = 0.18$ $p_9 = 0.29$ $p_{10} = 0.26$ $p_{11} = 0.19$
$p_{12} = 0.24$ $p_{13} = 0.22$ $p_{14} = 0.28$ $p_{15} = 0.06$
$p_{16} = 0.11$ $p_{17} = 0.10$ $p_{18} = 0.14$ $p_{19} = 0.14$
$p_{20} = 0.14$ $p_{21} = 0.16$ $p_{22} = 0.15$ $p_{23} = 0.22$
$p_{24} = 0.08$.

El. = 45. $r_7 = 0.44$. rp = 0.09.

Myllyyn. Welle 76.

Teilton.	Schwingungszahl.	Note.	p.	P.	I.	Phase.
I	237	ais +	14.08	50.8	21.1	− 71°
II	474	ais^1 +	5.18	18.7	11.4	− 55°
III	711	f^2 +	0.75	2.7	0.5	—
IV	948	ais^2 +	0.92	3.3	1.4	—
V	1185	d^3	1.69	6.1	7.6	− 18°
VI	1422	f^3 +	1.31	4.7	6.6	+ 64°
VII	1659	gis^3	3.09	11.2	49.6	+ 31°
VIII	1896	ais^3 +	0.29	1.0	0.6	—
IX	2133	c^4 +	0.38	1.4	1.2	—

$p_{10} = 0.10$ $p_{11} = 0.16$ $p_{12} = 0.17$ $p_{13} = 0.25$
$p_{14} = 0.23$ $p_{15} = 0.12$ $p_{16} = 0.15$ $p_{17} = 0.10$
$p_{18} = 0.26$ $p_{19} = 0.10$ $p_{20} = 0.21$ $p_{21} = 0.06$
$p_{22} = 0.22$ $p_{23} = 0.34$ $p_{24} = 0.02$.

El. = 38. $r_9 = 0.44$. rp = 0.09.

Myllyyn. Welle 80.

Teilton.	Schwingungszahl.	Note.	p.	P.	I.	Phase.
I	235	ais	14.27	47.4	12.1	− 101°
II	470	ais^1	5.38	17.9	6.9	− 107°
III	705	f^2	0.25	0.8	0.0	—
IV	940	ais^2	0.85	2.8	0.7	—
V	1175	d^3	1.76	5.8	4.6	− 133°
VI	1410	f^3	0.93	3.1	1.8	—
VII	1645	gis^3	4.90	16.3	69.7	− 99°
VIII	1880	ais^3	0.54	1.8	1.1	—
IX	2115	c^4	0.51	1.7	1.3	—
X	2350	d^4	0.26	0.9	0.4	—

Myllyyn. Welle 93.

Teilton.	Schwingungszahl.	Note.	p.	P.	I.	Phase.
I	205	gis	13.01	38.9	13.3	+ 24°
II	410	gis^1	12.55	37.5	48.9	+ 118°
III	615	dis^2	0.34	1.0	0.1	—
IV	820	gis^2	0.86	2.6	0.9	—
V	1025	c^3 −	0.82	2.5	1.3	—
VI	1230	dis^3	0.52	1.6	0.8	—
VII	1435	f^3 +	0.85	2.5	2.7	—
VIII	1640	gis^3	1.95	5.8	18.9	+ 76°
IX	1845	ais^3	0.73	2.2	3.4	—
X	2050	c^4 −	0.10	0.3	0.1	—

Myllyyn. Welle 80.

Teilton.	Schwingungszahl.	Note.	p.	P.	I.	Phase.
XI	2585	e^4 —	0.05	0.2	0.0	—
XII	2820	f^4	0.40	1.3	1.4	—

$p_{13} = 0.30$ $p_{14} = 0.20$ $p_{15} = 0.18$ $p_{16} = 0.04$
$p_{17} = 0.07$ $p_{18} = 0.13$ $p_{19} = 0.36$ $p_{20} = 0.28$
$p_{21} = 0.19$ $p_{22} = 0.23$ $p_{23} = 0.14$ $p_{24} = 0.04$.
El. = 41. $r_9 = 0.52$. rp = 0.11.

Myllyyn. Welle 93.

Teilton.	Schwingungszahl.	Note.	p.	P.	I.	Phase.
XI	2255	cis^4 +	0.63	1.9	3.7	—
XII	2460	dis^4	0.25	0.8	0.7	—
XIII	2665	e^4	0.34	1.0	1.5	—
XIV	2870	f^4 +	0.49	1.5	3.7	—

$p_{15} = 0.25$ $p_{16} = 0.07$ $p_{17} = 0.30$ $p_{18} = 0.03$
$p_{19} = 0.06$ $p_{20} = 0.22$ $p_{21} = 0.26$ $p_{22} = 0.25$
$p_{23} = 0.19$ $p_{24} = 0.15$.
El. = 47. $r_{14} = 0.49$. rp = 0.10.

Myllyyn. Welle 102.

Teilton.	Schwingungszahl.	Note.	p.	P.	I.	Phase.
I	192	g —	10.09	35.1	7.9	— 103°
II	384	g^1 —	12.87	44.8	51.7	— 119°
III	576	d^2 —	0.80	2.8	0.5	—
IV	768	g^2 —	0.28	1.0	0.1	—
V	960	h^2 —	0.36	1.3	0.2	—
VI	1152	d^3 —	0.13	0.5	0.0	—
VII	1344	e^3 +	0.40	1.4	0.6	—
VIII	1536	g^3 —	0.51	1.8	1.3	—
IX	1728	a^3 —	2.33	8.1	34.4	— 88°
X	1920	h^3 —	0.40	1.4	1.2	—
XI	2112	c^4	0.19	0.7	0.3	—
XII	2304	d^4 —	0.39	1.4	1.7	—

$p_{13} = 0.10$ $p_{14} = 0.19$ $p_{15} = 0.13$ $p_{16} = 0.04$
$p_{17} = 0.24$ $p_{18} = 0.22$ $p_{19} = 0.14$ $p_{20} = 0.18$
$p_{21} = 0.16$ $p_{22} = 0.25$ $p_{23} = 0.13$ $p_{24} = 0.02$.
El. = 39. $r_{12} = 0.40$. rp = 0.08.

Myllyyn. Welle 112.

Teilton.	Schwingungszahl.	Note.	p.	P.	I.	Phase.
I	158	dis +	8.67	21.1	2.4	— 105°
II	316	dis^1 +	26.22	63.8	89.0	— 85°
III	474	ais^1 +	1.17	2.8	0.4	— 77°
IV	632	dis^2 +	0.79	1.9	0.3	—
V	790	g^2	0.62	1.5	0.3	—
VI	948	ais^2 +	0.38	0.9	0.2	—
VII	1106	cis^3	0.30	0.7	0.1	—
VIII	1264	dis^3 +	0.33	0.8	0.2	—
IX	1422	f^3 +	0.31	0.8	0.3	—
X	1580	g^3	0.35	0.9	0.4	—
XI	1738	a^3	0.64	1.6	1.6	—
XII	1896	ais^3 +	0.92	2.2	4.0	—
XIII	2054	c^4 —	0.38	0.9	0.8	—

$p_{14} = 0.10$ $p_{15} = 0.20$ $p_{16} = 0.30$ $p_{17} = 0.22$
$p_{18} = 0.22$ $p_{19} = 0.20$ $p_{20} = 0.14$ $p_{21} = 0.27$
$p_{22} = 0.22$ $p_{23} = 0.29$ $p_{24} = 0.10$.
El. = 65. $r_{13} = 0.5$. rp = 0.10.

Myllyyn. Welle 117.						
Teilton.	Schwingungszahl.	Note.	p.	P.	I.	Phase.
I	150	d +	6.50	19.4	2.0	— 156°
II	300	d^1 +	20.15	60.0	77.1	— 78°
III	450	a^1 +	2.09	6.2	1.9	— 107°
IV	600	d^2 +	0.65	1.9	0.3	—
V	750	fis^2	0.12	0.4	0.0	—
VI	900	a^2 +	0.25	0.7	0.1	—
VII	1050	c^3	0.14	0.4	0.0	—
VIII	1200	d^3 +	0.47	1.4	0.7	—
IX	1350	e^3 +	0.32	1.0	0.4	—
X	1500	fis^3	0.33	1.0	0.5	—
XI	1650	gis^3	0.62	1.8	2.2	—
XII	1800	a^3 +	1.29	3.8	11.4	— 92°
XIII	1950	h^3	0.64	1.9	3.3	—

$p_{14} = 0.17$ $p_{15} = 0.34$ $p_{16} = 0.18$ $p_{17} = 0.20$
$p_{18} = 0.20$ $p_{19} = 0.15$ $p_{20} = 0.08$ $p_{21} = 0.45$
$p_{22} = 0.18$ $p_{23} = 0.10$ $p_{24} = 0.04$.
El. = 50. $r_{13} = 0.50$. rp = 0.10.

Myllyyn. Welle 122.						
Teilton.	Schwingungszahl.	Note.	p.	P.	I.	Phase.
I	143	d —	4.16	18.0	2.0	— 118°
II	286	d^1 —	10.81	46.8	55.0	— 74°
III	429	a^1 —	2.49	10.8	6.6	— 97°
IV	572	d^2 —	0.63	2.7	0.8	—
V	715	f^2 +	0.42	1.8	0.5	—
VI	858	a^2 —	0.28	1.2	0.3	—
VII	1001	h^2	0.54	2.3	1.7	—
VIII	1144	d^3	0.55	2.4	2.3	—
IX	1287	e^3 —	0.49	2.1	2.3	—
X	1430	f^3 +	0.45	1.9	2.4	—
XI	1573	g^3	0.37	1.6	2.0	—
XII	1716	a^3 —	0.71	3.1	8.6	—
XIII	1859	ais^3	0.74	3.2	10.9	—
XIV	2002	h^3	0.45	2.0	4.7	—

$p_{15} = 0.27$ $p_{16} = 0.36$ $p_{17} = 0.02$ $p_{18} = 0.13$
$p_{19} = 0.19$ $p_{20} = 0.10$ $p_{21} = 0.15$ $p_{22} = 0.31$
$p_{23} = 0.12$ $p_{24} = 0.06$.
El. = 31. $r_{14} = 0.48$. rp = 0.10.

Keihäitä. Welle 8.						
Teilton.	Schwingungszahl.	Note.	p.	P.	I.	Phase.
I	196	g	7.18	21.3	3.0	+ 123°
II	392	g^1	10.31	30.5	24.4	— 75°
III	588	d^2	6.77	20.0	23.7	— 144°
IV	784	g^2	0.91	2.7	0.8	—
V	980	h^2	0.72	2.1	0.7	—
VI	1176	d^3	1.05	3.1	2.3	— 60°
VII	1372	f^3 —	0.77	2.3	1.7	—
VIII	1568	g^3	0.90	2.7	3.0	—
IX	1764	a^3	0.98	2.9	4.5	—

Keihäitä. Welle 18.						
Teilton.	Schwingungszahl.	Note.	p.	P.	I.	Phase.
I	223	a	6.55	19.5	2.5	— 130°
II	446	a^1	13.01	38.8	39.1	— 76°
III	669	e^2 +	4.21	12.5	9.2	— 136°
IV	892	a^2	1.33	4.0	1.6	— 83°
V	1115	cis^3	1.34	4.0	2.6	— 47°
VI	1338	e^3 +	1.08	3.2	2.4	— 41°
VII	1561	g^3	0.98	2.9	2.7	— 51°
VIII	1784	a^3	1.93	5.7	13.8	— 43°
IX	2007	h^3 +	2.23	6.6	23.4	— 88°

Keihäitä. Welle 8.						
Teilton.	Schwingungszahl.	Note.	p.	P.	I.	Phase.
X	1960	h^3	1.98	5.9	22.5	— 84°
XI	2156	cis^4 —	1.13	3.4	8.8	— 155°
XII	2352	d^4	0.53	1.6	1.7	—
XIII	2548	dis^4 +	0.55	1.6	2.9	—

$p_{14} = 0.26$ $p_{15} = 0.14$ $p_{16} = 0.07$ $p_{17} = 0.12$
$p_{18} = 0.21$ $p_{19} = 0.07$ $p_{20} = 0.13$ $p_{21} = 0.31$
$p_{22} = 0.13$ $p_{23} = 0.18$ $p_{24} = 0.04$.
El. = 39. $r_{13} = 0.41$. rp = 0.08.

Keihäitä. Welle 18.						
Teilton.	Schwingungszahl.	Note.	p.	P.	I.	Phase.
X	2230	cis^4	0.50	1.5	1.4	—
XI	2453	dis^4 —	0.41	1.2	1.2	—

$p_{12} = 0.21$ $p_{13} = 0.13$ $p_{14} = 0.34$ $p_{15} = 0.15$
$p_{16} = 0.07$ $p_{17} = 0.05$ $p_{18} = 0.30$ $p_{19} = 0.15$
$p_{20} = 0.15$ $p_{21} = 0.06$ $p_{22} = 0.32$ $p_{23} = 0.10$
$p_{24} = 0.06$.
El. = 44. $r_{11} = 0.45$. rp = 0.09.

Keihäitä. Welle 27.						
Teilton.	Schwingungszahl.	Note.	p.	P.	I.	Phase
I	234	ais	8.07	22.3	3.2	+ 97°
II	468	ais^1	18.15	50.1	65.1	+ 94°
III	702	f^2	2.20	6.1	2.2	+ 153°
IV	936	ais^2	1.20	3.3	1.1	+ 110°
V	1170	d^3	1.66	4.6	3.4	— 45°
VI	1404	f^3	0.74	2.0	1.0	—
VII	1638	gis^3	1.06	2.9	2.7	— 83°
VIII	1872	ais^3	1.08	3.0	3.7	— 45°
IX	2106	c^4	2.10	5.8	17.6	— 123°

$p_{10} = 0.16$ $p_{11} = 0.28$ $p_{12} = 0.06$ $p_{13} = 0.23$
$p_{14} = 0.16$ $p_{15} = 0.16$ $p_{16} = 0.23$ $p_{17} = 0.11$
$p_{18} = 0.23$ $p_{19} = 0.24$ $p_{20} = 0.30$ $p_{21} = 0.08$
$p_{22} = 0.04$ $p_{23} = 0.32$ $p_{24} = 0.08$.
El. = 52. $r_9 = 0.48$. rp = 0.10.

Keihäitä. Welle 88.						
Teilton.	Schwingungszahl.	Note.	p.	P.	I.	Phase.
I	179	f +	2.97	8.9	0.2	— 64°
II	358	f^1 +	5.33	16.0	2.7	— 38°
III	537	c^2 +	2.92	8.8	1.8	+ 25°
IV	716	f^2 +	8.97	27.0	30.5	— 13°
V	895	a^2 +	0.74	2.2	0.3	—
VI	1074	c^3 +	1.04	3.1	0.9	— 17°
VII	1253	dis^3	2.08	6.3	5.0	+ 13°
VIII	1432	f^3 +	1.96	5.9	5.8	+ 30°
IX	1611	g^3 +	5.06	15.2	49.2	— 5°
X	1790	a^3 +	0.81	2.4	1.6	—
XI	1969	h^3	0.27	0.8	0.2	—
XII	2148	c^4 +	0.32	1.0	0.3	—
XIII	2327	d^4	0.41	1.2	0.7	—
XIV	2506	dis^4	0.38	1.1	0.7	—

$p_{15} = 0.07$ $p_{16} = 0.07$ $p_{17} = 0.23$ $p_{18} = 0.24$
$p_{19} = 0.14$ $p_{20} = 0.18$ $p_{21} = 0.08$ $p_{22} = 0.16$
$p_{23} = 0.22$ $p_{24} = 0.04$.
El. = 40. $r_{14} = 0.38$. rp = 0.08.

Keihäitä. Welle 92.

Teilton.	Schwingungszahl.	Note.	p.	P.	I.	Phase.
I	181	fis —	2.49	7.5	0.1	—111°
II	362	fis^1 —	4.85	14.5	2.2	— 38°
III	543	cis^2 —	3.69	11.1	2.9	+ 25°
IV	724	fis^2 —	8.83	26.5	29.2	— 21°
V	905	a^2 +	1.75	5.2	1.8	+ 20°
VI	1086	cis^3 —	0.53	1.6	0.2	—
VII	1267	dis^3 +	1.47	4.4	2.5	+ 11°
VIII	1448	fis^3 —	2.18	6.5	7.1	+ 53°
IX	1629	gis^3 —	5.06	15.2	48.6	± 0°
X	1810	a^3 +	1.19	3.6	3.3	— 51°
XI	1991	h^3	0.34	1.0	0.3	—
XII	2172	cis^4 —	0.37	1.1	0.5	—
XIII	2353	d^4	0.14	0.4	0.1	—
XIV	2534	dis^4 +	0.48	1.4	1.1	—

$p_{15} = 0.14$ $p_{16} = 0.22$ $p_{17} = 0.07$ $p_{18} = 0.21$
$p_{19} = 0.11$ $p_{20} = 0.11$ $p_{21} = 0.07$ $p_{22} = 0.37$
$p_{23} = 0.13$ $p_{24} = 0.00$.
El. = 39. $r_{14} = 0.42$. rp = 0.08.

Keihäitä. Welle 103.

Teilton.	Schwingungszahl.	Note.	p.	P.	I.	Phase.
I	178	f +	3.77	13.5	0.8	—116°
II	356	f^1 +	4.97	17.9	5.6	— 56°
III	534	c^2 +	6.05	21.7	18.6	— 17°
IV	712	f^2 +	3.06	11.0	8.5	—134°
V	890	a^2	1.98	7.1	5.5	— 27°
VI	1068	c^3 +	0.82	2.9	1.4	—
VII	1246	dis^3	1.09	3.9	3.3	— 1°
VIII	1424	f^3 +	1.04	3.7	3.9	+ 34°
IX	1602	g^3 +	1.17	4.2	6.2	+ 47°
X	1780	a^3	2.68	9.6	40.6	+ 8°
XI	1958	h^3	0.67	2.4	3.1	—
XII	2136	c^4 +	0.54	1.9	2.4	—

$p_{13} = 0.19$ $p_{14} = 0.30$ $p_{15} = 0.44$ $p_{16} = 0.14$
$p_{17} = 0.13$ $p_{18} = 0.28$ $p_{19} = 0.27$ $p_{20} = 0.12$
$p_{21} = 0.20$ $p_{22} = 0.18$ $p_{23} = 0.19$ $p_{24} = 0.08$.
El. = 33. $r_{12} = 0.55$. rp = 0.11.

Keihäitä. Welle 111.

Teilton.	Schwingungszahl.	Note.	p.	P.	I.	Phase.
I	174	f	4.44	18.2	2.1	+105°
II	348	f^1	7.69	31.5	24.8	± 0°
III	522	c^2	6.14	25.1	35.4	— 32°
IV	696	f^2	0.62	2.5	0.6	—
V	870	a^2	0.58	2.4	0.9	—
VI	1044	c^3	0.66	2.7	1.6	—
VII	1218	dis^3 —	0.39	1.6	0.8	—
VIII	1392	f^3	0.62	2.5	2.6	—
IX	1566	g^3	0.44	1.8	1.6	—
X	1740	a^3	0.70	2.9	5.1	—
XI	1914	ais^3 +	1.07	4.4	14.5	+ 40°

Keihäit**ä**. Welle 9.

Teilton.	Schwingungszahl.	Note.	p.	P.	I.	Phase.
I	133	c +	2.63	8.7	0.2	—107°
II	266	c^1 +	4.51	14.9	2.6	— 51°
III	399	g^1 +	3.38	11.1	3.3	— 18°
IV	532	c^2 +	3.30	10.9	5.7	+ 12°
V	665	e^2	6.89	22.7	38.5	— 39°
VI	798	g^2 +	0.36	1.2	0.2	—
VII	931	ais^2	0.86	2.8	1.2	—
VIII	1064	c^3 +	1.15	3.8	2.7	± 0°
IX	1197	d^3 +	1.24	4.1	4.0	+ 11°
X	1330	e^3	1.53	5.0	7.6	+ 34°
XI	1463	fis^3	2.33	7.7	21.3	+ 7°

Keihäitä. Welle 111.						
Teilton.	Schwingungszahl.	Note.	p.	P.	I.	Phase.
XII	2088	c^4	0.70	2.9	7.4	—
XIII	2262	cis^4 +	0.38	1.6	2.6	—

$p_{14} = 0.15$ $p_{15} = 0.23$ $p_{16} = 0.18$ $p_{17} = 0.17$
$p_{18} = 0.03$ $p_{19} = 0.11$ $p_{20} = 0.06$ $p_{21} = 0.20$
$p_{22} = 0.13$ $p_{23} = 0.05$ $p_{24} = 0.06$.
El. = 30. $r_{13} = 0.34$. rp = 0.07.

Keihäitä. Welle 9.						
Teilton.	Schwingungszahl.	Note.	p.	P.	I.	Phase.
XII	1596	g^3 +	1.42	4.7	9.4	+ 92°
XIII	1729	a^3 —	0.77	2.5	3.2	—

$p_{14} = 0.32$ $p_{15} = 0.10$ $p_{16} = 0.36$ $p_{17} = 0.30$
$p_{18} = 0.25$ $p_{19} = 0.23$ $p_{20} = 0.13$ $p_{21} = 0.49$
$y_{22} = 0.20$ $p_{23} = 0.26$ $p_{24} = 0.06$.
El. = 32. $r_{13} = 0.65$. rp = 0.13.

Keihäitä. Welle 11.						
Teilton.	Schwingungszahl.	Note.	p.	P.	I.	Phase.
I	125	H	0.55	1.5	0.0	— 62°
II	250	h	4.68	12.7	1.4	— 49°
III	375	fis^1	3.27	8.9	1.5	— 20°
IV	500	h^1	2.52	6.8	1.6	+ 2°
V	625	dis^2	8.13	22.0	25.8	— 16°
VI	750	fis^2	2.07	5.6	2.4	— 125°
VII	875	a^2	1.80	4.9	2.5	— 58°
VIII	1000	h^2	1.88	5.1	3.5	+ 10°
IX	1125	cis^3 +	1.50	4.1	2.8	+ 15°
X	1250	dis^3	1.77	4.8	4.9	— 10°
XI	1375	f^3 —	2.92	7.9	16.1	+ 10°
XII	1500	fis^3	3.84	10.4	33.1	— 12°
XIII	1625	gis^3 —	1.02	2.8	2.7	— 77°
XIV	1750	a^3	0.47	1.3	0.7	—
XV	1875	ais^3	0.53	1.4	1.0	—

$p_{16} = 0.25$ $p_{17} = 0.05$ $p_{18} = 0.24$ $p_{19} = 0.09$
$p_{20} = 0.10$ $p_{21} = 0.17$ $p_{22} = 0.16$ $p_{23} = 0.22$
$p_{24} = 0.00$.
El. = 43. $r_{15} = 0.40$. rp = 0.08.

Keino. Welle 8.						
Teilton.	Schwingungszahl.	Note.	p.	P.	I.	Phase.
I	183	fis	4.98	18.6	2.1	— 117°
II	366	fis^1	6.99	26.1	16.5	— 73°
III	549	cis^2	7.04	26.3	37.6	— 137°
IV	732	fis^2	0.70	2.6	0.7	—
V	915	ais^2 —	0.88	3.3	1.6	—
VI	1098	cis^3	0.46	1.7	0.6	—
VII	1281	e^3 —	0.82	3.1	2.8	—
VIII	1464	fis^3	0.59	2.2	1.9	—
IX	1647	gis^3	0.80	3.0	4.4	—
X	1830	ais^3 —	1.08	4.0	9.8	— 55°
XI	2013	h^3 +	1.23	4.6	15.4	— 111°
XII	2196	cis^4	0.38	1.4	1.8	—
XIII	2379	d^4	0.49	1.8	3.4	—
XIV	2562	e^4 —	0.30	1.1	1.5	—

$p_{15} = 0.15$ $p_{16} = 0.23$ $p_{17} = 0.05$ $p_{18} = 0.10$
$p_{19} = 0.15$ $p_{20} = 0.05$ $p_{21} = 0.15$ $p_{22} = 0.06$
$p_{23} = 0.21$ $p_{24} = 0.06$.
El. = 33. $r_{14} = 0.33$. rp = 0.07.

Keino. Welle 21.						
Teilton.	Schwingungszahl.	Note.	p.	P.	I.	Phase.
I	215	a —	4.64	16.1	1.7	— 133°
II	430	a^{1} —	9.81	34.1	29.5	— 79°
III	645	e^{2} —	4.80	16.7	15.9	— 143°
IV	860	a^{2} —	1.11	3.9	1.5	— 102°
V	1075	c^{3} +	1.08	3.8	2.2	— 77°
VI	1290	e^{3} —	1.03	3.6	2.9	— 76°
VII	1505	fis^{3} +	0.70	2.4	1.8	—
VIII	1720	a^{3} —	1.32	4.6	8.6	— 71°
IX	1935	h^{3} —	1.92	6.7	23.0	— 99°
X	2150	c^{4} +	0.92	3.2	6.5	—
XI	2365	d^{4}	0.48	1.7	2.1	—
XII	2580	e^{4} —	0.27	0.9	0.8	—
XIII	2795	f^{4}	0.33	1.1	1.4	—
XIV	3010	fis^{4} +	0.36	1.3	1.9	—

$p_{15} = 0.04$ $p_{16} = 0.14$ $p_{17} = 0.04$ $p_{18} = 0.08$
$p_{19} = 0.04$ $p_{20} = 0.12$ $p_{21} = 0.11$ $p_{22} = 0.05$
$p_{23} = 0.01$ $p_{24} = 0.06$.

El. = 33. $r_{14} = 0.20$. $rp = 0.04$.

Keino. Welle 36.						
Teilton.	Schwingungszahl.	Note.	p.	P.	I.	Phase.
I	226	a +	5.41	17.7	2.0	— 149°
II	452	a^{1} +	13.69	44.8	52.0	— 89°
III	678	e^{2} +	2.32	7.6	3.4	— 143°
IV	904	a^{2} +	1.34	4.4	2.0	— 107°
V	1130	cis^{3} +	1.47	4.8	3.7	— 59°
VI	1356	e^{3} +	1.12	3.7	3.1	— 78°
VII	1582	g^{3}	1.16	3.8	4.6	— 63°
VIII	1808	a^{3} +	1.45	4.7	9.3	— 67°
IX	2034	c^{4} —	1.76	5.8	17.3	— 132°
X	2260	cis^{4} +	0.41	1.3	1.2	—
XI	2486	dis^{4}	0.41	1.3	1.4	—

$p_{12} = 0.23$ $p_{13} = 0.25$ $p_{14} = 0.11$ $p_{15} = 0.11$
$p_{16} = 0.17$ $p_{17} = 0.11$ $p_{18} = 0.28$ $p_{19} = 0.19$
$p_{20} = 0.14$ $p_{21} = 0.02$ $p_{22} = 0.23$ $p_{23} = 0.15$
$p_{24} = 0.02$.

El. = 42. $r_{11} = 0.52$. rp ÷ 0.11.

Keino. Welle 45.						
Teilton.	Schwingungszahl.	Note.	p.	P.	I.	Phase.
I	216	a —	7.68	25.0	4.2	— 139°
II	432	a^{1} —	16.44	53.5	77.6	— 113°
III	648	e^{2} —	1.16	3.8	0.9	— 151°
IV	864	a^{2} —	0.96	3.1	1.1	—
V	1080	cis^{3} —	1.02	3.3	1.9	— 83°
VI	1296	e^{3} —	0.53	1.7	0.7	—
VII	1512	fis^{3} +	0.45	1.5	0.7	—
VIII	1728	a^{3} —	0.66	2.1	2.0	—

Keino. Welle 9.						
Teilton.	Schwingungszahl.	Note.	p.	P.	I.	Phase.
I	163	e	6.89	18.4	2.2	— 8°
II	326	e^{1}	6.99	18.7	9.0	— 38°
III	489	h^{1}	7.95	21.2	26.3	+ 7°
IV	652	e^{2}	5.17	13.8	19.8	— 23°
V	815	gis^{2} —	2.89	7.7	9.6	+ 38°
VI	978	h^{2}	2.90	7.7	14.0	+ 75°
VII	1141	cis^{3} +	2.55	6.8	14.7	— 58°
VIII	1304	e^{3}	0.78	2.1	1.8	—

Keino. Welle 45.

Teilton.	Schwingungszahl.	Note.	p.	P.	I.	Phase.
IX	1944	h^3 −	0.87	2.8	4.4	—
X	2160	cis^4 −	0.96	3.1	6.6	—

$p_{11} = 0.24$ $p_{12} = 0.27$ $p_{13} = 0.03$ $p_{14} = 0.11$
$p_{15} = 0.16$ $p_{16} = 0.22$ $p_{17} = 0.30$ $p_{18} = 0.21$
$p_{19} = 0.18$ $p_{20} = 0.07$ $p_{21} = 0.09$ $p_{22} = 0.15$
$p_{23} = 0.11$ $p_{24} = 0.10$.
El. = 45. $r_{10} = 0.43$. rp. = 0.09.

Keino. Welle 9.

Teilton.	Schwingungszahl.	Note.	p.	P.	I.	Phase.
IX	1467	fis^3	0.13	0.3	0.1	—
X	1630	gis^3 −	0.31	0.8	0.4	—
XI	1793	a^3 +	0.14	0.4	0.1	—
XII	1956	h^3	0.43	1.1	1.2	—
XIII	2119	c^4	0.30	0.8	0.7	—

$p_{14} = 0.14$ $p_{15} = 0.04$ $p_{16} = 0.15$ $p_{17} = 0.16$
$p_{18} = 0.03$ $p_{19} = 0.13$ $p_{20} = 0.17$ $p_{21} = 0.17$
$p_{22} = 0.11$ $p_{23} = 0.23$ $p_{24} = 0.12$.
El. = 41. $r_{13} = 0.36$. rp = 0.07.

Keino. Welle 14.

Teilton.	Schwingungszahl.	Note.	p.	P.	I.	Phase.
I	158	dis +	4.04	11.6	0.7	− 98°
II	316	dis^1 +	6.74	19.4	7.9	− 36°
III	474	ais^1 +	7.69	22.1	23.2	+ 26°
IV	632	dis^2 +	7.09	20.4	35.0	− 38°
V	790	g^2	3.11	8.9	10.5	+ 47°
VI	948	ais^2 +	2.06	5.9	6.7	+ 67°
VII	1106	cis^3	2.22	6.4	10.4	− 58°
VIII	1264	dis^3 +	1.27	3.7	4.5	− 7°
IX	1422	f^3 +	0.54	1.6	1.0	—

$p_{10} = 0.38$ $p_{11} = 0.09$ $p_{12} = 0.08$ $p_{13} = 0.25$
$p_{14} = 0.24$ $p_{15} = 0.09$ $p_{16} = 0.26$ $p_{17} = 0.43$
$p_{18} = 0.04$ $p_{19} = 0.23$ $p_{20} = 0.24$ $p_{21} = 0.13$
$p_{22} = 0.22$ $p_{23} = 0.21$ $p_{24} = 0.04$.
El. = 39. $r_9 = 0.54$. rp = 0.11.

Keino. Welle 18.

Teilton.	Schwingungszahl.	Note.	p.	P.	I.	Phase.
I	146	d	3.98	10.4	0.4	− 113°
II	292	d^1	6.41	16.7	4.1	− 35°
III	438	a^1	6.48	16.9	9.4	+ 34°
IV	584	d^2	9.81	25.6	38.4	− 13°
V	730	fis^2	1.47	3.8	1.4	+ 17°
VI	876	a^2	2.40	6.3	5.2	+ 21°
VII	1022	c^3 −	5.53	14.4	37.5	− 27°
VIII	1168	d^3	1.14	3.0	2.1	+ 43°
IX	1314	e^3	0.77	2.0	1.2	—
X	1460	fis^3	0.38	1.0	0.4	—

$p_{11} = 0.18$ $p_{12} = 0.24$ $p_{13} = 0.29$ $p_{14} = 0.32$
$p_{15} = 0.27$ $p_{16} = 0.15$ $p_{17} = 0.10$ $p_{18} = 0.14$
$p_{19} = 0.05$ $p_{20} = 0.24$ $p_{21} = 0.15$ $p_{22} = 0.14$
$p_{23} = 0.11$ $p_{24} = 0.04$.
El. = 47. $r_{10} = 0.46$. rp = 0.09.

Neuvoin. Welle 17.

Teilton.	Schwingungszahl.	Note.	p.	P.	I.	Phase.
I	208	gis	5.38	17.6	1.8	— 120°
II	416	gis^1	9.56	31.3	22.5	— 63°
III	624	dis^2	6.35	20.8	22.4	— 109°
IV	832	gis^2	1.03	3.4	1.1	— 90°
V	1040	c^3	2.04	6.7	6.4	— 42°
VI	1248	dis^3	0.75	2.5	1.3	—
VII	1456	fis^3 —	0.91	3.0	2.5	—
VIII	1664	gis^3	1.23	4.0	6.0	— 32°
IX	1872	ais^3	2.55	8.3	32.5	— 101°
X	2080	c^4	0.75	2.5	3.5	—

$p_{11} = 0.22$ $p_{12} = 0.15$ $p_{13} = 0.38$ $p_{14} = 0.34$
$p_{15} = 0.16$ $p_{16} = 0.15$ $p_{17} = 0.10$ $p_{18} = 0.18$
$p_{19} = 0.12$ $p_{20} = 0.24$ $p_{21} = 0.09$ $p_{22} = 0.10$
$p_{23} = 0.14$ $p_{24} = 0.10$.
El. = 38. $r_{10} = 0.47$. rp = 0.10.

Neuvoin. Welle 28.

Teilton.	Schwingungszahl.	Note.	p.	P.	I.	Phase.
I	221	a	6.86	14.5	1.3	— 132°
II	442	a^1	16.58	35.1	31.5	— 62°
III	663	e^2	7.03	14.9	12.8	— 116°
IV	884	a^2	2.57	5.4	3.0	— 78°
V	1105	cis^3	3.49	7.4	8.7	— 26°
VI	1326	e^3	3.81	8.1	15.0	— 43°
VII	1547	g^3	3.95	8.4	21.9	— 146°
VIII	1768	a^3	1.30	2.8	3.1	— 144°
IX	1989	h^3	0.50	1.1	0.6	—
X	2210	cis^4	0.70	1.5	1.4	—
XI	2431	dis^4 —	0.44	0.9	0.7	—

$p_{12} = 0.28$ $p_{13} = 0.28$ $p_{14} = 0.11$ $p_{15} = 0.21$
$p_{16} = 0.34$ $p_{17} = 0.26$ $p_{18} = 0.27$ $p_{19} = 0.37$
$p_{20} = 0.10$ $p_{21} = 0.02$ $p_{22} = 0.15$ $p_{23} = 0.09$
$p_{24} = 0.10$.
El. = 60. $r_{11} = 0.54$. rp = 0.11.

Neuvoin. Welle 40.

Teilton.	Schwingungszahl.	Note	p.	P.	I.	Phase.
I	217	a	9.95	14.7	1.0	— 134°
II	434	a^1	28.57	42.2	33.1	— 77°
III	651	e^2	5.35	7.9	2.6	— 130°
IV	868	a^2	3.41	5.0	1.9	— 65°
V	1085	cis^3 —	15.05	22.2	57.4	— 86°
VI	1302	e^3	1.93	2.9	1.4	— 120°
VII	1519	fis^3 +	0.54	0.8	0.1	—
VIII	1736	a^3	1.61	2.4	1.7	— 100°
IX	1953	h^3	0.47	0.7	0.2	—
X	2170	cis^4 —	0.78	1.2	0.6	—

$p_{11} = 0.04$ $p_{12} = 0.42$ $p_{13} = 0.26$ $p_{14} = 0.17$
$p_{15} = 0.28$ $p_{16} = 0.33$ $p_{17} = 0.37$ $p_{18} = 0.33$
$p_{19} = 0.23$ $p_{20} = 0.17$ $p_{21} = 0.12$ $p_{22} = 0.19$
$p_{23} = 0.06$ $p_{24} = 0.08$.
El. = 102. $r_{10} = 0.6$. rp = 0.12.

Neuvoin. Welle 51.

Teilton.	Schwingungszahl.	Note.	p.	P.	I.	Phase.
I	201	g +	13.66	26.4	4.4	— 84°
II	402	g^1 +	26.12	50.4	64.6	— 8°
III	603	d^2 +	1.71	3.3	0.6	+ 9°
IV	804	g^2 +	8.75	16.9	29.0	+ 48°
V	1005	h^2 +	1.56	3.0	1.4	+ 118°

$p_6 = 0.35$ $p_7 = 0.44$ $p_8 = 0.41$ $p_9 = 0.09$
$p_{10} = 0.24$ $p_{11} = 0.35$ $p_{12} = 0.21$ $p_{13} = 0.14$
$p_{14} = 0.09$ $p_{15} = 0.05$ $p_{16} = 0.25$ $p_{17} = 0.22$
$p_{18} = 0.22$ $p_{19} = 0.38$ $p_{20} = 0.26$ $p_{21} = 0.20$
$p_{22} = 0.17$ $p_{23} = 0.29$ $p_{24} = 0.08$.
El. = 81. $r_5 = 0.6$. rp = 0.13.

Neuvoin. Welle 62.						
Teilton.	Schwingungszahl.	Note.	p.	P.	I.	Phase.
I	200	$g+$	11.67	36.9	9.9	— 66°
II	400	g^1+	17.35	54.9	87.2	— 7°
III	600	d^2+	1.38	4.4	1.2	+ 88°
IV	800	g^2+	1.20	3.8	1.7	+ 44°

$p_5 = 0.07$ $p_6 = 0.24$ $p_7 = 0.30$ $p_8 = 0.34$
$p_9 = 0.29$ $p_{10} = 0.40$ $p_{11} = 0.15$ $p_{12} = 0.08$.
El. = 51. $r_4 = 0.4$. rp = 0.13.

Neuvoin. Welle 65.						
Teilton.	Schwingungszahl.	Note.	p.	P.	I.	Phase.
I	201	$g+$	9.42	33.1	7.3	— 67°
II	402	g^1+	16.44	57.7	89.0	— 6°
III	603	d^2+	1.26	4.4	1.2	+ 72°
IV	804	g^2+	1.38	4.8	2.5	+ 27°

$p_5 = 0.10$ $p_6 = 0.30$ $p_7 = 0.22$ $p_8 = 0.24$
$p_9 = 0.30$ $p_{10} = 0.16$ $p_{11} = 0.18$ $p_{12} = 0.12$.
El. = 47. $r_4 = 0.4$. rp = 0.11.

Neuvoin. Welle 6.						
Teilton.	Schwingungszahl.	Note.	p.	P.	I.	Phase.
I	175	f	4.14	17.1	2.0	— 104°
II	350	f^1	10.22	42.2	49.5	— 20°
III	525	c^2	4.64	19.2	22.9	— 46°
IV	700	f^2	2.18	9.0	9.0	+ 22°
V	875	a^2	2.02	8.4	12.3	— 48°
VI	1050	c^3	1.00	4.1	4.3	+ 48°

$p_7 = 0.30$ $p_8 = 0.34$ $p_9 = 0.22$ $p_{10} = 0.06$
$p_{11} = 0.10$ $p_{12} = 0.04$.
El. = 30. $r_6 = 0.36$. rp. = 0.10.

Neuvoin. Welle 14.						
Teilton.	Schwingungszahl.	Note.	p.	P.	I.	Phase.
I	176	f	7.17	17.8	1.2	— 100°
II	352	f^1	9.01	22.4	7.6	— 30°
III	528	c^2	11.87	29.4	29.7	— 37°
IV	704	f^2	1.43	3.5	0.8	— 9°
V	880	a^2	10.16	25.2	60.4	+ 5°
VI	1056	c^3	0.67	1.7	0.4	—

$p_7 = 0.27$ $p_8 = 0.11$ $p_9 = 0.21$ $p_{10} = 0.05$
$p_{11} = 0.31$ $p_{12} = 0.12$ $p_{13} = 0.15$ $p_{14} = 0.25$
$p_{15} = 0.20$ $p_{16} = 0.04$ $p_{17} = 0.32$ $p_{18} = 0.19$
$p_{19} = 0.08$ $p_{20} = 0.04$ $p_{21} = 0.13$ $p_{22} = 0.08$
$p_{23} = 0.20$ $p_{24} = 0.02$.
El. = 56. $r_6 = 0.4$. rp = 0.08.

Neuv*oi*n. Welle 26.

Teilton.	Schwingungszahl.	Note.	p.	P.	I.	Phase.
I	173	f	5.80	14.8	1.2	— 89°
II	346	f^1	8.37	21.4	9.8	— 26°
III	519	c^2	12.09	30.9	46.2	— 25°
IV	692	f^2	3.13	8.0	5.5	— 55°
V	865	a^2 —	3.91	10.0	13.4	+ 40°
VI	1038	c^3	4.00	10.2	20.2	— 8°
VII	1211	dis^3 —	1.35	3.4	3.1	— 48°
VIII	1484	f^3	0.51	1.3	0.6	—

$p_9 = 0.16$ $p_{10} = 0.25$ $p_{11} = 0.17$ $p_{12} = 0.12$
$p_{13} = 0.11$ $p_{14} = 0.22$ $p_{15} = 0.06$ $p_{16} = 0.09$
$p_{17} = 0.16$ $p_{18} = 0.06$ $p_{19} = 0.06$ $p_{20} = 0.08$
$p_{21} = 0.17$ $p_{22} = 0.11$ $p_{23} = 0.10$ $p_{24} = 0.02$.
El. = 48. $r_8 = 0.3$. rp = 0.07.

Neuv*oi*n. Welle 39.

Teilton.	Schwingungszahl.	Note.	p.	P.	I.	Phase.
I	163	e	4.13	14.2	0.9	— 110°
II	326	e^1	6.68	23.0	9.7	— 71°
III	489	h^1	8.67	29.9	36.8	— 105°
IV	652	e^2	1.76	6.1	2.7	— 146°
V	815	gis^2 —	1.14	3.9	1.8	— 98°
VI	978	h^2	0.29	1.0	0.2	—
VII	1141	cis^3 +	1.03	3.5	2.8	— 58°
VIII	1304	e^3	0.71	2.4	1.8	—
IX	1467	fis^3	0.94	3.2	3.9	—
X	1630	gis^3 —	2.52	8.7	34.6	— 97°
XI	1793	a^3 +	0.59	2.0	2.3	—
XII	1956	h^3	0.58	2.0	2.6	—

$p_{13} = 0.18$ $p_{14} = 0.08$ $p_{15} = 0.17$ $p_{16} = 0.22$
$p_{17} = 0.02$ $p_{18} = 0.06$ $p_{19} = 0.18$ $p_{20} = 0.17$
$p_{21} = 0.05$ $p_{22} = 0.13$ $p_{23} = 0.22$ $p_{24} = 0.10$.
El. = 40. $r_{12} = 0.36$. rp = 0.07.

Neuv*oi*n. Welle 43.

Teilton.	Schwingungszahl.	Note.	p.	P.	I.	Phase.
I	152	dis —	3.75	20.9	2.6	— 113°
II	304	dis^1 —	5.35	29.8	21.2	— 95°
III	456	ais^1 —	5.94	33.1	58.6	- 130°
IV	608	dis^2 —	0.60	3.3	1.1	—
V	760	fis^2 +	0.33	1.8	0.5	—
VI	912	ais^2 —	0.20	1.1	0.3	—
VII	1064	c^3 +	0.16	0.9	0.2	—
VIII	1216	dis^3 —	0.48	2.7	2.7	—
IX	1368	f^3 —	0.23	1.3	0.8	—

L*öi*t. Welle 8.

Teilton.	Schwingungszahl.	Note.	p.	P.	I.	Phase.
I	177	f	8.11	13.4	0.8	— 107°
II	354	f^1	13.85	22.9	9.5	— 63°
III	531	c^2 +	19.58	32.3	42.5	— 77°
IV	708	f^2	2.67	4.4	1.4	— 156°
V	885	a^2	2.08	3.4	1.3	— 66°
VI	1062	c^3 +	1.07	1.8	0.5	— 15°
VII	1239	dis^3	2.34	3.9	3.3	— 47°
VIII	1416	f^3	3.86	6.4	11.8	— 60°
IX	1593	g^3 +	5.23	8.6	27.4	— 148°

Neuvoin. Welle 43.

Teilton.	Schwingungszahl.	Note.	p.	P.	I.	Phase.
X	1520	fis^{3} +	0.20	1.1	0.7	—
XI	1672	gis^{3}	0.71	4.0	11.3	—

$p_{12} = 0.25$ $p_{13} = 0.30$ $p_{14} = 0.15$ $p_{15} = 0.14$
$p_{16} = 0.26$ $p_{17} = 0.10$ $p_{18} = 0.11$ $p_{19} = 0.05$
$p_{20} = 0.08$ $p_{21} = 0.09$ $p_{22} = 0.05$ $p_{23} = 0.19$
$p_{24} = 0.10$.
El. = 25. $r_{11} = 0.4$. $rp_{11} = 0.08$. $r_{16} = 0.27$.
$rp_{16} = 0.06$.

Löit. Welle 8.

Teilton.	Schwingungszahl.	Note.	p.	P.	I.	Phase.
X	1770	a^{3}	0.70	1.2	0.6	—
XI	1947	h^{3} —	0.45	0.7	0.3	—
XII	2124	c^{4} +	0.58	1.0	0.6	—

$p_{13} = 0.27$ $p_{14} = 0.32$ $p_{15} = 0.26$ $p_{16} = 0.18$
$p_{17} = 0.05$ $p_{18} = 0.20$ $p_{19} = 0.33$ $p_{20} = 0.08$
$p_{21} = 0.22$ $p_{22} = 0.28$ $p_{23} = 0.49$ $p_{24} = 0.04$.
El. = 86. $r_{12} = 0.6$. $rp = 0.13$.

Löit. Welle 16.

Teilton.	Schwingungszahl.	Note.	p.	P.	I.	Phase.
I	198	g	15.70	18.9	1.5	— 109°
II	396	g^{1}	20.83	25.1	10.6	— 78°
III	594	d^{2}	17.28	20.8	16.4	— 138°
IV	792	g^{2}	2.08	2.5	0.4	— 134°
V	990	h^{2}	2.13	2.6	0.7	— 73°
VI	1188	d^{3}	2.70	3.3	1.6	— 52°
VII	1386	f^{3}	5.13	6.2	7.9	— 54°
VIII	1584	g^{3}	12.10	14.6	57.3	— 102°
IX	1782	a^{3}	1.85	2.2	1.7	+ 160°
X	1980	h^{3}	0.68	0.8	0.3	—
XI	2178	cis^{4} —	0.57	0.7	0.2	—
XII	2376	d^{4}	0.53	0.6	0.2	—
XIII	2574	e^{4} —	0.44	0.5	0.2	—
XIV	2772	f^{4}	0.08	0.1	0.0	—
XV	2970	fis^{4}	0.15	0.2	0.0	—
XVI	3168	g^{4}	0.72	0.9	0.8	—

$p_{17} = 0.33$ $p_{18} = 0.17$ $p_{19} = 0.48$ $p_{20} = 0.14$
$p_{21} = 0.11$ $p_{22} = 0.08$ $p_{23} = 0.33$ $p_{24} = 0.33$.
El. = 113. $r_{16} = 0.7$. $rp = 0.15$.

Löit. Welle 24.

Teilton.	Schwingungszahl.	Note.	p.	P.	I.	Phase.
I	213	gis +	13.21	19.1	2.3	— 109°
II	426	gis^{1} +	23.47	34.0	29.3	— 64°
III	639	dis^{2} +	8.03	11.6	7.7	— 131°
IV	852	gis^{2} +	3.12	4.5	2.1	— 71°
V	1065	c^{3} +	2.74	4.0	2.5	— 19°
VI	1278	dis^{3} +	2.75	4.0	3.6	— 26°
VII	1491	fis^{3}	5.57	8.1	20.3	— 50°
VIII	1704	gis^{3} +	5.42	7.9	25.1	— 148°
IX	1917	ais^{3} +	1.13	1.6	1.4	— 125°
X	2130	c^{4} +	1.37	2.0	2.5	— 130°
XI	2343	d^{4}	0.92	1.3	1.4	—
XII	2556	dis^{4} +	0.53	0.8	0.5	—
XIII	2769	f^{4}	0.77	1.1	1.3	—

$p_{14} = 0.36$ $p_{15} = 0.57$ $p_{16} = 0.42$ $p_{17} = 0.58$
$p_{18} = 0.31$ $p_{19} = 0.36$ $p_{20} = 0.65$ $p_{21} = 0.30$
$p_{22} = 0.46$ $p_{23} = 0.64$ $p_{24} = 0.04$.
El. = 93. $r_{13} = 1.1$. $rp = 0.22$.

L*öi*t. Welle 35.						
Teilton.	Schwingungszahl.	Note	p.	P.	I.	Phase.
I	218	a	10.60	17.8	1.8	— 127°
II	436	a^1	26.02	43.7	42.9	— 78°
III	654	e^2	4.76	8.0	3.2	— 147°
IV	872	a^2	2.05	3.4	1.1	— 90°
V	1090	cis^3 —	2.67	4.5	2.8	— 26°
VI	1308	e^3	1.58	2.7	1.4	— 25°
VII	1526	g^3 —	3.43	5.8	9.1	— 28°
VIII	1744	a^3	5.89	9.9	35.2	— 140°
IX	1962	h^3	0.82	1.4	0.9	—
X	2180	cis^4 —	0.60	1.0	0.6	—
XI	2398	d^4 +	0.35	0.6	0.2	—
XII	2616	e^4	0.27	0.5	0.2	—
XIII	2834	f^4	0.50	0.8	0.7	—

$p_{14} = 0.11$ $p_{15} = 0.22$ $p_{16} = 0.15$ $p_{17} = 0.20$
$p_{18} = 0.27$ $p_{19} = 0.23$ $p_{20} = 0.25$ $p_{21} = 0.07$
$p_{22} = 0.26$ $p_{23} = 0.14$ $p_{24} = 0.06$.
El. = 79. $r_{13} = 0.46$. rp = 0.09.

L*öi*t. Welle 49.						
Teilton.	Schwingungszahl.	Note.	p.	P.	I.	Phase.
I	189	fis +	10.75	22.2	3.1	— 92°
II	378	fis^1 +	28.51	58.8	86.6	— 58°
III	567	cis^2 +	1.82	3.8	0.8	— 116°
IV	756	fis^2 +	0.98	2.0	0.4	—
V	945	ais^2	1.10	2.3	0.8	+ 144°
VI	1134	cis^3 +	0.99	2.0	0.9	—
VII	1323	e^3	1.09	2.2	1.6	+ 154°
VIII	1512	fis^3 +	0.52	1.1	0.5	—
IX	1701	gis^3 +	0.62	1.3	0.8	—
X	1890	ais^3	0.91	1.9	2.2	—
XI	2079	c^4	0.66	1.4	1.4	—
XII	2268	cis^4 +	0.50	1.0	1.0	—

$p_{13} = 0.23$ $p_{14} = 0.25$ $p_{15} = 0.21$ $p_{16} = 0.15$
$p_{17} = 0.30$ $p_{18} = 0.31$ $p_{19} = 0.19$ $p_{20} = 0.13$
$p_{21} = 0.31$ $p_{22} = 0.25$ $p_{23} = 0.10$ $p_{24} = 0.06$.
El. = 69. $r_{12} = 0.53$ rp = 0.11.

V*ii*pyi. Welle 17.						
Teilton.	Schwingungszahl.	Note.	p.	P.	I.	Phase.
I	176	f	12.84	21.7	2.6	— 66°
II	352	f^1	36.96	62.4	85.3	— 104°
III	528	c^2	1.48	2.5	0.3	— 91°
IV	704	f^2	1.03	1.7	0.3	— 37°
V	880	a^2	0.39	0.7	0.1	—
VI	1056	c^3	0.40	0.7	0.1	—
VII	1232	dis^3	0.40	0.7	0.1	—
VIII	1408	f^3	0.76	1.3	0.6	—
IX	1584	g^3	1.43	2.4	2.6	— 91°

V*ii*pyi. Welle 21.						
Teilton.	Schwingungszahl.	Note.	p.	P.	I.	Phase.
I	199	g +	17.78	60.0	45.1	— 13°
II	398	g^1 +	8.84	29.8	44.6	— 1°
III	597	d^2 +	0.40	1.3	0.2	—
IV	796	g^2 +	0.20	0.7	0.1	—
V	995	h^2	0.17	0.6	0.1	—
VI	1194	d^3 +	0.43	1.5	1.0	—
VII	1393	f^3	0.25	0.8	0.4	—
VIII	1592	g^3 +	0.37	1.2	1.3	—
IX	1791	a^3 +	0.29	1.0	1.0	—

Vüpyi. Welle 17.

Teilton.	Schwing-ungszahl.	Note.	p.	P.	I.	Phase.
X	1760	a^3	1.36	2.3	2.9	— 81°
XI	1936	h^3 —	1.46	2.5	4.0	— 101°
XII	2112	c^4	0.73	1.2	1.2	—

$p_{13} = 0.15$ $p_{14} = 0.20$ $p_{15} = 0.28$ $p_{16} = 0.08$
$p_{17} = 0.12$ $p_{18} = 0.37$ $p_{19} = 0.51$ $p_{20} = 0.11$
$p_{21} = 0.23$ $p_{22} = 0.25$ $p_{23} = 0.31$ $p_{24} = 0.06$.
El. = 97. $r_{12} = 0.6$. rp = 0.13

Vüpyi. Welle 21.

Teilton.	Schwing-ungszahl.	Note.	p.	P.	I.	Phase.
X	1990	h^3	0.53	1.8	4.0	—
XI	2189	cis^4	0.38	1.3	2.4	—

$p_{12} = 0.13$ $p_{13} = 0.27$ $p_{14} = 0.24$ $p_{15} = 0.16$
$p_{16} = 0.15$ $p_{17} = 0.11$ $p_{18} = 0.05$ $p_{19} = 0.16$
$p_{20} = 0.18$ $p_{21} = 0.16$ $p_{22} = 0.12$ $p_{23} = 0.11$
$p_{24} = 0.17$.
El. = 45. $r_{11} = 0.41$. rp = 0.08.

Vüpyi. Welle 50.

Teilton.	Schwing-ungszahl.	Note.	p.	P.	I.	Phase.
I	237	ais +	14.44	73.6	71.0	— 150°
II	474	ais^1 +	2.25	11.5	6.9	+ 16°
III	711	f^2 +	0.03	0.1	0.0	—
IV	948	ais^2 +	0.41	2.1	0.9	—
V	1185	d^3	0.38	1.9	1.2	—
VI	1422	f^3 +	0.52	2.7	3.3	—
VII	1659	gis^3	0.36	1.8	2.2	—
VIII	1896	ais^3 +	0.52	2.7	5.9	—
IX	2133	c^4 +	0.28	1.4	2.2	—
X	2370	d^4	0.43	2.2	6.3	—

$p_{11} = 0.17$ $p_{12} = 0.04$ $p_{13} = 0.00$ $p_{14} = 0.13$
$p_{15} = 0.24$ $p_{16} = 0.12$ $p_{17} = 0.06$ $p_{18} = 0.07$
$p_{19} = 0.11$ $p_{20} = 0.03$ $p_{21} = 0.16$ $p_{22} = 0.10$
$p_{23} = 0.12$ $p_{24} = 0.02$.
El. = 29. $r_{10} = 0.28$. rp = 0.06.

Vüpyi. Welle 12.

Teilton.	Schwing-ungszahl.	Note.	p.	P.	I.	Phase.
I	192	g —	22.00	49.4	17.8	— 76°
II	384	g^1 —	13.38	30.1	26.4	— 156°
III	576	d^2 —	0.81	1.8	0.2	—
IV	768	g^2 —	0.45	1.0	0.1	—
V	960	h^2 —	0.63	1.4	0.4	—
VI	1152	d^3 —	0.27	0.6	0.1	—
VII	1344	e^3 +	0.65	1.5	0.8	—
VIII	1536	g^3 —	0.67	1.5	1.1	—
IX	1728	a^3 —	4.07	9.1	49.3	— 90°
X	1920	h^3 —	0.41	0.9	0.6	—
XI	2112	c^4	0.65	1.5	1.9	—
XII	2304	d^4 —	0.50	1.1	1.3	—

$p_{13} = 0.25$ $p_{14} = 0.01$ $p_{15} = 0.07$ $p_{16} = 0.19$
$p_{17} = 0.15$ $p_{18} = 0.21$ $p_{19} = 0.10$ $p_{10} = 0.04$
$p_{21} = 0.07$ $p_{22} = 0.21$ $p_{23} = 0.10$ $p_{24} = 0.02$.
El. = 69. $r_{12} = 0.3$. rp = 0.07.

Viipyi. Welle 17.						
Teilton.	Schwingungszahl.	Note.	p.	P.	I.	Phase.
I	196	g	24.55	55.0	25.0	— 78°
II	392	g^1	11.63	26.0	22.5	— 162°
III	588	d^2	0.55	1.2	0.1	—
IV	784	g^2	0.22	0.5	0.0	—
V	980	h^2	0.22	0.5	0.0	—
VI	1176	d^3	0.24	0.5	0.1	—
VII	1372	f^3 —	0.99	2.2	2.0	—
VIII	1568	g^3	0.69	1.5	1.3	—
IX	1764	a^3	3.61	8.1	43.8	— 84°
X	1960	h^3	0.20	0.4	0.2	—
XI	2156	cis^4 —	0.55	1.2	1.5	—
XII	2352	d^4	0.33	0.7	0.7	—
XIII	2548	dis^4 +	0.23	0.5	0.4	—
XIV	2744	f^4 —	0.10	0.2	0.1	—
XV	2940	fis^4	0.07	0.2	0.0	—
XVI	3136	g^4	0.04	0.1	0.0	—
XVII	3332	gis^4	0.43	1.0	2.2	—

$p_{18} = 0.20$ $p_{19} = 0.17$ $p_{20} = 0.17$ $p_{21} = 0.13$
$p_{22} = 0.11$ $p_{23} = 0.25$ $p_{24} = 0.02$.
El. = 69. $r_{17} = 0.4$. rp = 0.08.

Viipyi. Welle 21.						
Teilton.	Schwingungszahl.	Note.	p.	P.	I.	Phase.
I	195	g	23.16	57.8	35.9	— 82°
II	390	g^1	10.86	27.1	31.4	— 163°
III	585	d^2	0.71	1.8	0.3	—
IV	780	g^2	0.29	0.7	0.1	—
V	975	h^2	0.47	1.2	0.4	—
VI	1170	d^3	0.37	0.9	0.3	—
VII	1365	f^3 —	0.21	0.5	0.1	—
VIII	1560	g^3	0.44	1.1	0.8	—
IX	1755	a^3	2.01	5.0	21.8	— 69°
X	1950	h^3	0.94	2.3	5.9	—
XI	2145	c^4 +	0.61	1.5	3.0	—

$p_{12} = 0.17$ $p_{13} = 0.09$ $p_{14} = 0.20$ $p_{15} = 0.05$
$p_{16} = 0.34$ $p_{17} = 0.40$ $p_{18} = 0.14$ $p_{19} = 0.03$
$p_{20} = 0.08$ $p_{21} = 0.17$ $p_{22} = 0.13$ $p_{23} = 0.06$
$p_{24} = 0.02$.
El. = 61. $r_{11} = 0.4$. rp = 0.09.

Viipyi. Welle 26.						
Teilton.	Schwingungszahl.	Note.	p.	P.	I.	Phase.
I	195	g	23.37	58.2	36.8	— 85°
II	390	g^1	10.50	26.1	29.6	— 172°
III	585	d^2	0.78	1.9	0.4	—
IV	780	g^2	0.39	1.0	0.2	—
V	975	h^2	0.19	0.5	0.1	—
VI	1170	d^3	0.23	0.6	0.1	—
VII	1365	f^3 —	0.42	1.0	0.6	—
VIII	1560	g^3	0.33	0.8	0.5	—
IX	1755	a^3	1.22	3.0	8.1	— 50°

Viipyi. Welle 46.						
Teilton.	Schwingungszahl.	Note.	p.	P.	I.	Phase.
I	143	d —	4.96	21.5	2.4	— 104°
II	286	d^1 —	15.54	67.3	93.6	— 161°
III	429	a^1 —	0.71	3.1	0.4	—
IV	572	d^2 —	0.23	1.0	0.1	—
V	715	f^2 +	0.25	1.1	0.2	—
VI	858	a^2 —	0.08	0.3	0.0	—
VII	1001	h^2	0.15	0.6	0.1	—
VIII	1144	d^3 —	0.30	1.3	0.6	—
IX	1287	e^3 —	0.09	0.4	0.1	—

Viipyri. Welle 26.

Teilton.	Schwingungszahl.	Note.	p.	P.	I.	Phase.
X	1950	h^3	1.64	4.1	18.1	— 72°
XI	2145	c^4 +	0.49	1.2	2.0	—
XII	2340	d^4	0.62	1.5	3.7	—

p_{13} = 0.13 p_{14} = 0.12 p_{15} = 0.18 p_{16} = 0.15
p_{17} = 0.19 p_{18} = 0.16 p_{19} = 0.14 p_{20} = 0.10
p_{21} = 0.18 p_{22} = 0.26 p_{23} = 0.27 p_{24} = 0.02.
El. = 59. r_{12} = 0.4. rp = 0.08.

Viipyri. Welle 46.

Teilton.	Schwingungszahl.	Note.	p.	P.	I.	Phase.
X	1430	f^3 +	0.21	0.9	0.4	—
XI	1573	g^3	0.06	0.3	0.0	—
XII	1716	a^3 —	0.24	1.0	0.8	—
XIII	1859	ais^3	0.28	1.2	1.3	—

p_{14} = 0.10 p_{15} = 0.10 p_{16} = 0.15 p_{17} = 0.14
p_{18} = 0.03 p_{19} = 0.04 p_{20} = 0.06 p_{21} = 0.05
p_{22} = 0.10 p_{23} = 0.25 p_{24} = 0.08.
El. = 38. r_{13} = 0.3. rp = 0.06.

Käytös. Welle 12.

Teilton.	Schwingungszahl.	Note.	p.	P.	I.	Phase.
I	190	fis +	9.85	11.3	0.2	— 29°
II	380	fis^1 +	10.80	12.4	1.0	— 65°
III	570	cis^2 +	7.22	8.3	1.0	+ 22°
IV	760	fis^2 +	19.79	22.8	13.0	— 166°
V	950	ais^2 +	2.04	2.3	0.2	+ 139°
VI	1140	cis^3 +	2.45	2.8	0.4	— 23°
VII	1330	e^3	4.63	5.3	2.2	+ 38°
VIII	1520	fis^3 +	1.97	2.3	0.5	+ 43°
IX	1710	a^3 —	21.75	25.1	79.4	+ 12°
X	1900	ais^3 +	1.49	1.7	0.5	— 98°
XI	2090	c^4	0.63	0.7	0.1	—
XII	2280	cis^4 +	0.56	0.6	0.1	—
XIII	2470	dis^4	1.27	1.5	0.6	— 20°
XIV	2660	e^4	0.27	0.3	0.0	—
XV	2850	f^4 +	0.50	0.6	0.1	—
XVI	3040	fis^4 +	0.08	0.1	0.0	—
XVII	3230	gis^4 —	0.72	0.8	0.3	—
XVIII	3420	a^4 —	0.79	0.9	0.4	—

p_{19} = 0.44 p_{20} = 0.19 p_{21} = 0.35 p_{22} = 0.68
p_{23} = 0.50 p_{24} = 0.29.
El. = 110. r_{19} = 1.11. rp = 0.23.

Käytös. Welle 20.

Teilton.	Schwingungszahl.	Note.	p.	P.	I.	Phase.
I	209	gis	14.57	19.5	1.5	— 79°
II	418	gis^1	8.05	10.8	1.8	— 61°
III	627	dis^2	7.72	10.3	3.8	+ 12°
IV	836	gis^2	14.30	19.1	23.2	— 39°
V	1045	c^3	6.76	9.0	8.1	+ 54°
VI	1254	dis^3	2.41	3.2	1.5	+ 38°
VII	1463	fis^3	5.08	6.8	8.9	+ 71°
VIII	1672	gis^3	9.78	13.1	43.3	+ 24°
IX	1881	ais^3	3.21	4.3	5.9	— 81°
X	2090	c^4	0.77	1.0	0.4	—
XI	2299	d^4 —	0.73	1.0	0.5	—
XII	2508	dis^4	0.66	0.9	0.4	—
XIII	2717	f^4 —	0.72	1.0	0.6	—

p_{14} = 0.13 p_{15} = 0.49 p_{16} = 0.37 p_{17} = 0.12
p_{18} = 0.50 p_{19} = 0.40 p_{20} = 0.19 p_{21} = 0.10
p_{22} = 0.56 p_{23} = 0.11 p_{24} = 0.04.
El. = 90. r_{13} = 0.8. rp = 0.16.

Käytös. Welle 37.

Teilton.	Schwingungszahl.	Note.	p.	P.	I.	Phase.
I	216	a —	16.92	18.2	1.0	— 97°
II	432	a¹ —	11.22	12.1	0.4	— 91°
III	648	e² —	14.14	15.2	6.2	— 44°
IV	864	a² —	7.95	8.6	3.5	— 108°
V	1080	cis³ —	5.47	5.9	2.6	— 44°
VI	1296	e³ —	3.65	3.9	1.6	— 49°
VII	1512	fis³ +	6.45	7.0	7.0	— 20°
VIII	1728	a³ —	18.20	19.6	72.7	— 123°
IX	1944	h³ —	1.43	1.5	0.6	+ 130°
X	2160	cis⁴ —	1.50	1.6	0.8	+ 176°
XI	2376	d⁴	1.40	1.5	0.8	— 175°
XII	2592	e⁴ —	0.41	0.4	0.1	—
XIII	2808	f⁴	0.84	0.9	0.4	—
XIV	3024	fis⁴ +	1.14	1.2	0.9	+ 125°
XV	3240	gis⁴ —	1.05	1.1	0.9	+ 85°
XVI	3456	a⁴ —	0.96	1.0	0.8	—

p_{17} = 0.43 p_{18} = 0.77 p_{19} = 0.68 p_{20} = 0.10
p_{21} = 0.67 p_{22} = 0.34 p_{23} = 0.28 p_{24} = 0.23
El. = 110. r_{16} = 1.21. rp = 0.25.

Käytös. Welle 52.

Teilton.	Schwingungszahl.	Note.	p.	P.	I.	Phase.
I	211	gis +	24.97	29.1	3.4	— 93°
II	422	gis¹ +	25.55	29.8	14.1	— 89°
III	633	dis² +	8.36	9.7	3.4	— 139°
IV	844	gis² +	2.32	2.7	0.5	— 75°
V	1055	c³	2.21	2.6	0.7	— 29°
VI	1266	dis³ +	1.36	1.6	0.4	— 5°
VII	1477	fis³	4.36	5.1	5.0	— 11°
VIII	1688	gis³ +	14.35	16.7	71.3	— 100°
IX	1899	ais³ +	1.45	1.7	0.9	— 169°
X	2110	c⁴	0.87	1.0	0.4	—

p_{11} = 0.46 p_{12} = 0.34 p_{13} = 0.33 p_{14} = 0.11
p_{15} = 0.61 p_{16} = 0.47 p_{17} = 0.48 p_{18} = 0.50
p_{19} = 0.42 p_{20} = 0.23 p_{21} = 0.42 p_{22} = 0.22
p_{23} = 0.32 p_{24} = 0.04.
El. = 116. r_{10} = 0.9. rp = 0.19.

Käytös. Welle 62.

Teilton.	Schwingungszahl.	Note.	p.	P.	I.	Phase.
I	201	g +	30.87	31.9	6.3	— 69°
II	402	g¹ +	42.31	43.8	47.0	— 67°
III	603	d² +	2.87	3.0	0.5	— 72°
IV	804	g² +	2.03	2.1	0.4	+ 24°
V	1005	h² +	0.98	1.0	0.2	—
VI	1206	d³ +	2.05	2.1	1.0	± 180°
VII	1407	f³	2.36	2.4	1.8	— 88°
VIII	1608	g³ +	9.46	9.8	37.7	— 108°

Käytös. Welle 7.

Teilton.	Schwingungszahl.	Note.	p.	P.	I.	Phase.
I	163	e	11.21	17.4	1.7	— 96°
II	326	e¹	25.99	40.3	37.1	— 87°
III	489	h¹	14.84	23.0	27.1	— 142°
IV	652	e²	0.98	1.5	0.2	—
V	815	gis² —	0.78	1.2	0.2	—
VI	978	h²	0.64	1.0	0.2	—
VII	1141	cis³ +	0.95	1.5	0.6	—
VIII	1304	e³	0.73	1.1	0.5	—

Käytös. Welle 62.

Teilton.	Schwingungszahl.	Note.	p.	P.	I.	Phase.
IX	1809	a^3 +	3.03	3.1	4.9	+ 132°
X	2010	h^3 +	0.66	0.7	0.3	—

p_{11} – 0.27 p_{12} – 0.24 p_{13} - 0.30 p_{14} – 0.09
p_{15} – 0.13 p_{16} 0.04 p_{17} 0.29 p_{18} - 0.22
p_{19} - 0.36 p_{20} 0.15 p_{21} - 0.10 p_{22} 0.08
p_{23} 0.23 p_{24} - 0.21.
El. - 135. r_{10} – 0.5. rp – 0.11.

Käytös. Welle 7.

Teilton.	Schwingungszahl.	Note.	p.	P.	I.	Phase.
IX	1467	fis^3	2.36	3.7	6.2	— 13°
X	1630	gis^3 —	3.95	6.1	21.4	— 101°
XI	1793	a^3 +	1.63	2.5	4.4	— 128°
XII	1956	h^3	0.45	0.7	0.4	—

p_{13} 0.11 p_{14} 0.27 p_{15} – 0.24 p_{16} - 0.12
p_{17} 0.25 p_{18} 0.34 p_{19} - 0.12 p_{20} - 0.13
p_{21} – 0.24 p_{22} 0.12 p_{23} – 0.11 p_{24} – 0.17.
El. – 97. r_{12} - 0.5. rp – 0.10.

Käytös. Welle 11.

Teilton.	Schwingungszahl.	Note.	p.	P.	I.	Phase.
I	159	dis +	11.69	15.1	1.1	— 102°
II	318	dis^1 +	26.66	34.5	21.9	— 88°
III	477	ais^1 +	21.02	27.2	30.6	— 127°
IV	636	dis^2 +	2.20	2.8	0.6	+ 179°
V	795	g^2	0.98	1.3	0.2	—
VI	954	ais^2 +	0.48	0.6	0.1	—
VII	1113	cis^3	0.83	1.1	0.3	—
VIII	1272	dis^3 +	0.79	1.0	0.3	—
IX	1431	f^3 +	3.38	4.4	7.1	— 11°
X	1590	g^3	6.67	8.6	34.3	— 87°
XI	1749	a^3	1.69	2.2	2.7	— 140°
XII	1908	ais^4 +	0.91	1.2	0.9	—

p_{13} 0.21 p_{14} - 0.11 p_{15} 0.06 p_{16} 0.04
p_{17} 0.46 p_{18} - 0.22 p_{19} - 0.28 p_{20} - 0.18
p_{21} 0.44 p_{22} 0.17 p_{23} 0.14 p_{24} - 0.15.
El. - 113. r_{12} 0.6. rp - 0.12.

Käytös. Welle 16.

Teilton.	Schwingungszahl.	Note.	p.	P.	I.	Phase.
I	144	d —	10.12	15.3	1.6	— 101°
II	288	d^1 –	20.68	31.3	11.1	— 82°
III	432	a^1 –	15.85	24.0	35.5	— 81°
IV	576	d^2 —	7.45	11.3	13.9	— 164°
V	720	fis^2 —	1.88	2.8	1.4	— 104°
VI	864	a^2 –	0.68	1.0	0.3	—
VII	1008	h^2 +	0.48	0.7	0.2	—
VIII	1152	d^4 —	0.36	0.5	0.1	—
IX	1296	e^3 —	0.47	0.7	0.3	–
X	1440	fis^3 —	2.31	3.5	8.4	— 4°
XI	1584	g^3	3.43	5.2	22.3	— 109°
XII	1728	a^4 —	1.73	2.6	3.6	— 143°
XIII	1872	ais^4	0.70	1.1	1.3	—

p_{14} 0.09 p_{15} 0.58 p_{16} - 0.33 p_{17} - 0.03
p_{18} 0.10 p_{19} 0.03 p_{20} 0.21 p_{21} 0.27
p_{22} - 0.18 p_{23} 0.11 p_{24} - 0.17.
El. 85. r_{13} 0.6. rp - 0.12.

Kiuru. Welle 29.

Teilton.	Schwingungszahl.	Note.	p.	P.	I.	Phase.
I	263	c^1	16.90	73.1	64.4	95°
II	526	c^2	1.39	6.0	1.7	— 133°
III	789	g^2	0.31	1.3	0.2	—
IV	1052	c^3	0.77	3.3	2.1	—
V	1315	e^3	0.63	2.7	2.2	—
VI	1578	g^3	0.70	3.0	4.0	—
VII	1841	ais^3	0.92	4.0	9.4	—
VIII	2104	c^4	0.90	3.9	11.7	—
IX	2367	d^4	0.23	1.0	1.0	—
X	2630	e^4	0.38	1.6	3.2	—

$p_{11} = 0.16$ $p_{12} = 0.06$ $p_{13} = 0.05$ $p_{14} = 0.12$
$p_{15} = 0.16$ $p_{16} = 0.04$ $p_{17} = 0.15$ $p_{18} = 0.16$
$p_{19} = 0.10$ $p_{20} = 0.11$ $p_{21} = 0.07$ $p_{22} = 0.09$
$p_{23} = 0.01$ $p_{24} = 0.08$.

El. = 35. $r_{10} = 0.26$. rp = 0.05.

Kiuru. Welle 43.

Teilton.	Schwingungszahl.	Note.	p.	P.	I.	Phase.
I	246	h	16.85	58.5	43.0	— 86°
II	492	h^1	5.55	19.3	18.7	— 124°
III	738	fis^2	0.69	2.4	0.7	—
IV	984	h^2	0.68	2.4	1.1	—
V	1230	dis^3	1.31	4.6	6.5	— 160°
VI	1476	fis^3	0.84	2.9	3.8	—
VII	1722	a^3 —	1.08	3.8	8.7	— 87°
VIII	1968	h^3	1.12	3.9	12.2	— 65°
IX	2214	cis^4	0.66	2.3	5.3	—

$p_{10} = 0.28$ $p_{11} = 0.08$ $p_{12} = 0.15$ $p_{13} = 0.16$
$p_{14} = 0.09$ $p_{15} = 0.08$ $p_{16} = 0.04$ $p_{17} = 0.15$
$p_{18} = 0.29$ $p_{19} = 0.22$ $p_{20} = 0.10$ $p_{21} = 0.11$
$p_{22} = 0.10$ $p_{23} = 0.07$ $p_{24} = 0.02$.

El. = 41. $r_9 = 0.36$. rp = 0.07.

Kiuru. Welle 56.

Teilton.	Schwingungszahl.	Note.	p.	P.	I.	Phase.
I	233	ais	17.19	47.8	25.2	— 15°
II	466	ais^1	12.27	34.1	51.1	+ 9°
III	699	f^2	1.45	4.0	1.6	— 149°
IV	932	ais^2	2.70	7.5	9.9	— 22°
V	1165	d^3	2.39	6.6	12.2	+ 15°

$p_6 = 0.11$ $p_7 = 0.40$ $p_8 = 0.32$ $p_9 = 0.18$
$p_{10} = 0.13$ $p_{11} = 0.17$ $p_{12} = 0.13$ $p_{13} = 0.14$
$p_{14} = 0.06$ $p_{15} = 0.03$ $p_{16} = 0.27$ $p_{17} = 0.22$
$p_{18} = 0.09$ $p_{19} = 0.22$ $p_{20} = 0.25$ $p_{21} = 0.04$
$p_{22} = 0.14$ $p_{23} = 0.04$ $p_{24} = 0.00$.

El. = 43. $r_5 = 0.44$. rp. = 0.09.

Kiuru. Welle 71.

Teilton.	Schwingungszahl.	Note.	p.	P.	I.	Phase.
I	216	a —	23.83	56.0	38.5	— 137°
II	432	a^1 —	12.94	30.4	45.6	+ 169°
III	648	e^2 —	1.42	3.3	1.2	— 112°
IV	864	a^2 —	3.61	8.5	14.1	— 178°
V	1080	cis^3 —	0.44	1.0	0.3	—
VI	1296	e^3 —	0.30	0.7	0.2	—

$p_7 = 0.24$ $p_8 = 0.19$ $p_9 = 0.06$ $p_{10} = 0.16$
$p_{11} = 0.11$ $p_{12} = 0.04$ $p_{13} = 0.03$ $p_{14} = 0.14$
$p_{15} = 0.14$ $p_{16} = 0.04$ $p_{17} = 0.19$ $p_{18} = 0.15$
$p_{19} = 0.25$ $p_{20} = 0.18$ $p_{21} = 0.08$ $p_{22} = 0.12$
$p_{23} = 0.09$ $p_{24} = 0.06$.

El. = 59. $r_6 = 0.3$. rp = 0.07.

Kiuru. Welle 83.

Teilton.	Schwingungszahl.	Note.	p.	P.	I.	Phase.
I	206	gis	18.35	46.6	19.8	23°
II	412	gis[1]	17.70	44.9	73.9	+ 20°
III	618	dis[2]	0.58	1.5	0.2	—
IV	824	gis[2]	0.86	2.2	0.7	—
V	1030	c[3] —	1.92	4.9	5.4	— 5°

$p_6 = 0.16$ $p_7 = 0.40$ $p_8 = 0.50$ $p_9 = 0.16$
$p_{10} = 0.30$ $p_{11} = 0.20$ $p_{12} = 0.17$.
El. = 55. $r_5 = 0.52$. rp = 0.15.

Kiuru. Welle 86.

Teilton.	Schwingungszahl.	Note.	p.	P.	I.	Phase.
I	205	gis	18.44	46.7	20.6	— 19°
II	410	gis[1]	16.62	42.1	66.9	+ 16°
III	615	dis[2]	0.76	1.9	0.3	—
IV	820	gis[2]	0.88	2.2	0.8	—
V	1025	c[3] —	2.75	7.0	11.5	+ 24°

$p_6 = 0.18$ $p_7 = 0.10$ $p_8 = 0.40$ $p_9 = 0.28$
$p_{10} = 0.32$ $p_{11} = 0.18$ $p_{12} = 0.21$ $p_{13} = 0.05$
$p_{14} = 0.07$ $p_{15} = 0.14$ $p_{16} = 0.15$ $p_{17} = 0.14$
$p_{18} = 0.06$ $p_{19} = 0.03$ $p_{20} = 0.17$ $p_{21} = 0.01$
$p_{22} = 0.05$ $p_{23} = 0.06$ $p_{24} = 0.02$.
El. = 52. $r_5 = 0.4$. rp = 0.08.

Kiuru. Welle 10.

Teilton.	Schwingungszahl.	Note.	p.	P.	I.	Phase.
I	212	gis +	20.56	46.8	21.8	— 131°
II	424	gis[1] +	18.70	42.6	71.8	+ 173°
III	636	dis[2] +	1.42	3.2	0.9	— 120°
IV	848	gis[2] +	1.60	3.6	2.1	123°
V	1060	c[3]	1.62	3.7	3.4	+ 146°

$p_6 = 0.34$ $p_7 = 0.52$ $p_8 = 0.30$ $p_9 = 0.14$
$p_{10} = 0.48$ $p_{11} = 0.18$ $p_{12} = 0.04$.
El. = 61. $r_8 = 0.57$. rp = 0.16.

Kiuru. Welle 14.

Teilton.	Schwingungszahl.	Note.	p.	P.	I.	Phase.
I	208	gis	21.44	45.5	21.0	— 127°
II	416	gis[1]	19.77	41.9	71.6	+ 166°
III	624	dis[2]	1.22	2.6	0.6	— 170°
IV	832	gis[2]	2.13	4.5	3.3	+ 179°
V	1040	c[3]	1.09	2.3	1.4	+ 113°
VI	1248	dis[3]	0.69	1.5	0.8	—
VII	1456	fis[3] —	0.20	0.4	0.1	—
VIII	1664	gis[3]	0.63	1.3	1.2	—

$p_9 = 0.03$ $p_{10} = 0.14$ $p_{11} = 0.12$ $p_{12} = 0.21$
$p_{13} = 0.03$ $p_{14} = 0.10$ $p_{15} = 0.15$ $p_{16} = 0.15$
$p_{17} = 0.07$ $p_{18} = 0.19$ $p_{19} = 0.04$ $p_{20} = 0.34$
$p_{21} = 0.17$ $p_{22} = 0.03$ $p_{23} = 0.06$ $p_{24} = 0.06$.
El. = 70. $r_8 = 0.3$. rp = 0.07.

Kiuru. Welle 20.

Teilton.	Schwingungszahl.	Note.	p.	P.	I.	Phase.
I	190	fis +	20.13	44.7	18.8	− 120°
II	380	fis[1] +	18.91	42.0	66.5	+ 179°
III	570	cis[2] +	0.89	2.0	0.3	—
IV	760	fis[2] +	4.28	9.5	13.6	+ 149°
V	950	ais[2] +	0.81	1.8	0.8	—

$p_6 = 0.25$ $p_7 = 0.18$ $p_8 = 0.09$ $p_9 = 0.08$
$p_{10} = 0.10$ $p_{11} = 0.12$ $p_{12} = 0.06$ $p_{13} = 0.24$
$p_{14} = 0.14$ $p_{15} = 0.24$ $p_{16} = 0.08$ $p_{17} = 0.16$
$p_{18} = 0.17$ $p_{19} = 0.06$ $p_{20} = 0.30$ $p_{21} = 0.08$
$p_{22} = 0.08$ $p_{23} = 0.14$ $p_{24} = 0.04$.

El. = 71. $r_5 = 0.4$. $rp = 0.08$.

Hauskuus. Welle 15.

Teilton.	Schwingungszahl.	Note.	p.	P.	I.	Phase.
I	203	gis −	12.70	15.1	0.7	− 100°
II	406	gis[1] −	10.70	12.7	2.1	− 56°
III	609	dis[2] −	9.27	11.0	3.5	− 13°
IV	812	gis[2] −	22.07	26.2	35.6	− 40°
V	1015	h[2] +	3.54	4.2	1.4	− 84°
VI	1218	dis[3] −	17.11	20.3	48.2	− 123°
VII	1421	f[3] +	3.16	3.7	2.2	+ 161°
VIII	1624	gis[3] −	4.37	5.2	5.6	− 165°
IX	1827	ais[3] −	0.31	0.4	0.0	—
X	2030	h[3] +	1.09	1.3	0.5	− 168°

$p_{11} = 0.55$ $p_{12} = 0.42$ $p_{13} = 0.19$ $p_{14} = 0.27$
$p_{15} = 0.12$ $p_{16} = 0.61$ $p_{17} = 0.28$ $p_{18} = 0.44$
$p_{19} = 0.66$ $p_{20} = 0.51$ $p_{21} = 0.23$ $p_{22} = 0.22$
$p_{23} = 0.15$ $p_{24} = 0.04$.

El. = 102. $r_{10} = 0.95$. $rp = 0.19$.

Hauskuus. Welle 28.

Teilton.	Schwingungszahl.	Note.	p.	P.	I.	Phase.
I	236	ais	15.62	23.0	3.6	− 86°
II	472	ais[1]	17.68	26.1	18.6	− 7°
III	708	f[2]	12.94	19.1	22.4	− 27°
IV	944	ais[2]	11.99	17.7	34.2	+ 62°
V	1180	d[3]	7.20	10.6	19.3	+ 8°
VI	1416	f[3]	1.34	2.0	1.0	± 0°
VII	1652	gis[3]	1.06	1.6	0.8	+ 82°

$p_8 = 0.52$ $p_9 = 0.18$ $p_{10} = 0.54$ $p_{11} = 0.53$
$p_{12} = 0.75$.

El. = 86. $r_7 = 1.11$. $rp = 0.10$.

Hauskuus. Welle 41.

Teilton.	Schwingungszahl.	Note.	p.	P.	I.	Phase.
I	247	h	23.14	47.8	24.2	− 45°
II	494	h[1]	18.36	38.0	60.9	− 50°
III	741	fis[2]	5.90	12.2	14.2	+ 97°
IV	988	h[2]	0.96	2.0	0.7	—

$p_5 = 0.22$ $p_6 = 0.26$ $p_7 = 0.54$ $p_8 = 0.14$
$p_9 = 0.44$ $p_{10} = 0.04$ $p_{11} = 0.12$ $p_{12} = 0.08$.

El. = 72. $r_4 = 0.5$. $rp = 0.14$.

Hauskuus. Welle 55.						
Teilton.	Schwingungszahl.	Note.	p.	P.	I.	Phase.
I	238	ais +	22.84	63.1	53.6	− 14°
II	476	ais¹ +	9.46	26.1	36.7	+ 27°
III	714	f² +	1.92	5.3	3.4	− 132°
IV	952	ais² +	1.96	5.4	6.3	− 114°

$p_5 = 0.24$ $p_6 = 0.26$ $p_7 = 0.22$ $p_8 = 0.14$
$p_9 = 0.24$ $p_{10} = 0.36$ $p_{11} = 0.18$ $p_{12} = 0.08$.
El. = 56. $r_4 = 0.4$. $rp = 0.12$.

Hauskuus. Welle 60.						
Teilton.	Schwingungszahl.	Note.	p.	P.	I.	Phase.
I	251	h +	32.70	66.7	53.6	− 103°
II	502	h¹ +	6.78	13.8	9.2	− 168°
III	753	fis² +	2.10	4.3	2.0	− 76°
IV	1004	h² +	6.52	13.3	34.2	− 56°
V	1255	dis³	0.91	1.9	1.0	—

$p_6 = 0.42$ $p_7 = 0.44$ $p_8 = 0.30$ $p_9 = 0.38$
$p_{10} = 0.26$ $p_{11} = 0.24$ $p_{12} = 0.12$.
El. = 71. $r_5 = 0.6$. $rp = 0.16$.

Hauskuus. Welle 15.						
Teilton.	Schwingungszahl.	Note.	p.	P.	I.	Phase.
I	204	gis −	15.26	37.2	11.1	− 115°
II	408	gis¹ −	20.58	50.2	80.2	− 168°
III	612	dis² −	0.56	1.4	0.1	—
IV	816	gis² −	2.98	7.3	6.7	+ 157°
V	1020	c³ −	0.46	1.1	0.3	—
VI	1224	dis³ −	0.26	0.6	0.1	—
VII	1428	f³ +	0.16	0.4	0.1	—
VIII	1632	gis³ −	0.71	1.7	1.5	—

$p_9 = 0.18$ $p_{10} = 0.10$ $p_{11} = 0.38$ $p_{12} = 0.08$
El. = 62. $r_8 = 0.4$. $rp = 0.11$.

Hauskuus. Welle 30.						
Teilton.	Schwingungszahl.	Note.	p.	P.	I.	Phase.
I	168	e +	8.94	22.5	2.7	− 49°
II	336	e¹ +	25.98	65.4	90.6	− 10°
III	504	h¹ +	0.42	1.1	0.1	—
IV	672	e² +	3.12	7.9	5.2	+ 53°
V	840	gis²	1.28	3.2	1.4	+ 110°

$p_6 = 0.12$ $p_7 = 0.10$ $p_8 = 0.36$ $p_9 = 0.10$
$p_{10} = 0.48$ $p_{11} = 0.19$ $p_{12} = 0.25$.
El. = 63. $r_5 = 0.5$. $rp = 0.14$.

Hauskuus. Welle 45.

Teilton.	Schwingungszahl.	Note.	p.	P.	I.	Phase.
I	148	d	7.22	19.8	2.6	— 113°
II	296	d^1	18.00	49.4	63.9	— 72°
III	444	a^1	3.70	10.2	6.1	— 172°
IV	592	d^2	1.66	4.6	2.2	— 111°
V	740	fis^2	0.55	1.5	0.4	—
VI	888	a^2	3.53	9.7	22.2	— 99°
VII	1036	c^3	0.49	1.3	0.6	—
VIII	1184	d^3	0.16	0.4	0.1	—
IX	1332	e^3	0.16	0.4	0.1	—
X	1480	fis^3	0.44	1.2	1.0	—
XI	1628	gis^3 —	0.22	0.6	0.3	—
XII	1776	a^3	0.32	0.9	0.7	—

$p_{13} = 0.08$ $p_{14} = 0.18$ $p_{15} = 0.24$ $p_{16} = 0.22$
$p_{17} = 0.21$ $p_{18} = 0.24$ $p_{19} = 0.11$ $p_{20} = 0.23$
$p_{21} = 0.19$ $p_{22} = 0.10$ $p_{23} = 0.18$ $p_{24} = 0.08.$
El. = 49. $r_{12} = 0.4.$ rp = 0.09.

Pöytään. Welle 11.

Teilton.	Schwingungszahl.	Note.	p.	P.	I.	Phase.
I	186	fis	10.01	19.1	1.1	— 91°
II	372	fis^1	13.90	26.5	8.5	— 85°
III	558	cis^2	12.64	24.1	5.8	— 131°
IV	744	fis^2	0.73	1.4	0.1	—
V	930	ais^2	1.03	2.0	0.3	— 65°
VI	1116	cis^3	0.94	1.8	0.3	—
VII	1302	e^3	1.39	2.6	1.0	— 52°
VIII	1488	fis^3	2.52	4.8	4.5	— 13°

Pöytään. Welle 27.

Teilton.	Schwingungszahl.	Note.	p.	P.	I.	Phase.
I	211	gis +	14.43	26.6	3.1	— 104°
II	422	gis^1 +	18.50	34.1	20.5	— 79°
III	633	dis^2 +	4.11	7.6	2.3	— 137°
IV	844	gis^2 +	1.45	2.7	0.5	— 74°
V	1055	c^3	1.72	3.2	1.1	— 9°
VI	1266	dis^3 +	1.03	1.9	0.6	— 9°
VII	1477	fis^3	2.94	5.4	6.4	— 6°
VIII	1688	gis^3 +	8.14	15.0	63.6	— 113°

Pöytään. Welle 11.

Teilton.	Schwingungszahl.	Note.	p.	P.	I.	Phase.
IX	1674	gis^3	8.75	16.7	68.0	— 113°
X	1860	ais^3	0.63	1.2	0.4	—

$p_{11} = 0.19$ $p_{12} = 0.30$ $p_{13} = 0.32$ $p_{14} = 0.30$
$p_{15} = 0.36$ $p_{16} = 0.33$ $p_{17} = 0.20$ $p_{18} = 0.55$
$p_{19} = 0.32$ $p_{20} = 0.21$ $p_{21} = 0.17$ $p_{22} = 0.29$
$p_{23} = 0.34$ $p_{24} = 0.10$.
El. = 71. $r_{10} = 0.73$. rp = 0.15.

Pöytään. Welle 27.

Teilton.	Schwingungszahl.	Note.	p.	P.	I.	Phase.
IX	1899	ais^3 +	1.01	1.9	1.2	— 146°
X	2110	c^4	0.39	0.7	0.2	—
XI	2321	d^4	0.49	0.9	0.4	—

$p_{12} = 0.38$ $p_{13} = 0.18$ $p_{14} = 0.11$ $p_{15} = 0.16$
$p_{16} = 0.52$ $p_{17} = 0.23$ $p_{18} = 0.27$ $p_{19} = 0.18$
$p_{20} = 0.27$ $p_{21} = 0.45$ $p_{22} = 0.25$ $p_{23} = 0.42$
$p_{24} = 0.06$.
El. = 70. $r_9 = 0.77$. rp = 0.16.

Pöytään. Welle 44.

Teilton.	Schwingungszahl.	Note.	p.	P.	I.	Phase.
I	211	gis +	15.03	25.5	4.3	— 59°
II	422	gis^1 +	30.53	51.7	70.8	— 3°
III	633	dis^2 +	1.72	2.9	0.5	— 10°
IV	844	gis^2 +	1.39	2.4	0.6	+ 122°
V	1055	c^3	1.71	2.9	1.4	— 112°
VI	1266	dis^3 +	0.91	1.5	0.6	—
VII	1477	fis^3	3.05	5.2	8.7	+ 3°
VIII	1688	gis^3 +	3.02	5.1	11.0	— 92°
IX	1899	ais^3 +	0.99	1.7	1.5	—
X	2110	c^4	0.16	0.3	0.0	—
XI	2321	d^4	0.52	0.9	0.6	—

$p_{12} = 0.29$ $p_{13} = 0.09$ $p_{14} = 0.10$ $p_{15} = 0.17$
$p_{16} = 0.23$ $p_{17} = 0.04$ $p_{18} = 0.12$ $p_{19} = 0.14$
$p_{20} = 0.07$ $p_{21} = 0.42$ $p_{22} = 0.34$ $p_{23} = 0.05$
$p_{24} = 0.08$.
El. = 81. $r_9 = 0.6$. rp = 0.11.

Pöytään. Welle 53.

Teilton.	Schwingungszahl.	Note.	p.	P.	I.	Phase.
I	207	gis	15.89	27.5	4.5	— 95°
II	414	gis^1	31.63	54.8	71.5	— 119°
III	621	dis^2	0.98	1.7	0.2	—
IV	828	gis^2	0.66	1.1	0.1	—
V	1035	c^3	0.67	1.2	0.2	—
VI	1242	dis^3	0.76	1.3	0.4	—
VII	1449	fis^3 —	1.51	2.6	2.0	+ 37°
VIII	1656	gis^3	4.15	7.2	19.7	— 84°
IX	1863	ais^3	0.64	1.1	0.6	—
X	2070	c^4	0.29	0.5	0.2	—
XI	2277	cis^4 +	0.57	1.0	0.7	—

$p_{12} = 0.21$ $p_{13} = 0.35$ $p_{14} = 0.15$ $p_{15} = 0.20$
$p_{16} = 0.34$ $p_{17} = 0.32$ $p_{18} = 0.15$ $p_{19} = 0.17$
$p_{20} = 0.22$ $p_{21} = 0.41$ $p_{22} = 0.18$ $p_{23} = 0.40$
$p_{24} = 0.06$.
El. = 87. $r_9 = 0.7$. rp = 0.14.

Pöytään. Welle 3.						
Teilton.	Schwingungszahl.	Note.	p.	P.	I.	Phase.
I	154	dis	2.90	11.7	0.6	− 108°
II	308	dis^{1}	7.89	31.7	17.9	− 73°
III	462	ais^{1}	8.25	33.1	44.0	− 91°
IV	616	dis^{2}	1.38	5.5	2.2	+ 158°
V	770	g^{2} −	0.56	2.2	0.6	—
VI	924	ais^{2}	0.34	1.4	0.3	—
VII	1078	cis^{3} −	0.26	1.0	0.2	—
VIII	1232	dis^{3}	0.43	1.7	0.8	—
IX	1386	f^{3}	0.87	3.5	4.4	—
X	1540	g^{3} −	2.01	8.1	29.0	− 97°

$p_{11} = 0.18$ $p_{12} = 0.29$ $p_{13} = 0.08$ $p_{14} = 0.11$
$p_{15} = 0.16$ $p_{16} = 0.11$ $p_{17} = 0.38$ $p_{18} = 0.12$
$p_{19} = 0.16$ $p_{20} = 0.08$ $p_{21} = 0.17$ $p_{22} = 0.19$
$p_{23} = 0.15$ $p_{24} = 0.04$.
El. = 36. $r_{10} = 0.43$. rp = 0.09.

Pöytään. Welle 10.						
Teilton.	Schwingungszahl.	Note.	p.	P.	I.	Phase.
I	128	c −	1.56	6.0	0.1	− 125°
II	256	c^{1} −	5.07	19.4	4.0	− 63°
III	384	g^{1} −	2.96	11.3	3.1	− 62°
IV	512	c^{2} −	2.54	9.7	4.0	− 40°
V	640	dis^{2} +	4.86	18.6	23.1	− 97°
VI	768	g^{2} −	0.16	0.6	0.0	—
VII	896	a^{2} +	0.63	2.4	0.8	—
VIII	1024	c^{3} −	1.09	4.2	3.0	− 70°
IX	1152	d^{3} −	0.77	3.0	1.9	—
X	1280	dis^{3} +	0.77	3.0	2.3	—
XI	1408	f^{3}	1.12	4.3	5.9	− 45°
XII	1536	g^{3} −	2.26	8.7	28.8	− 84°
XIII	1664	gis^{3}	1.76	6.7	20.6	− 174°
XIV	1792	a^{3} +	0.55	2.1	2.3	—

$p_{15} = 0.14$ $p_{16} = 0.21$ $p_{17} = 0.10$ $p_{18} = 0.13$
$p_{19} = 0.18$ $p_{20} = 0.14$ $p_{21} = 0.21$ $p_{22} = 0.15$
$p_{23} = 0.15$ $p_{24} = 0.08$.
El. = 35. $r_{14} = 0.37$. rp = 0.08.

Pöytään. Welle 18.						
Teilton.	Schwingungszahl.	Note.	p.	P.	I.	Phase.
I	121	H −	0.90	3.3	0.0	− 134°
II	242	h −	3.41	12.4	1.1	− 55°
III	363	fis^{1} −	2.77	10.0	2.0	− 53°
IV	484	h^{1} −	1.53	5.5	0.9	− 44°
V	605	dis^{2} −	3.87	14.1	8.5	− 50°
VI	726	fis^{2} −	2.84	10.3	6.6	− 110°
VII	847	gis^{2} +	0.83	3.0	0.8	—
VIII	968	h^{2} −	0.93	3.4	1.3	—
IX	1089	cis^{3} −	0.97	3.5	1.7	—
X	1210	dis^{3} −	1.23	4.5	3.4	− 61°

Kelta. Welle 10.						
Teilton.	Schwingungszahl.	Note.	p.	P.	I.	Phase.
I	196	g	11.01	29.7	6.6	− 114°
II	392	g^{1}	13.44	36.3	39.7	− 90°
III	588	d^{2}	3.94	10.6	7.6	− 163°
IV	784	g^{2}	1.07	2.9	1.0	− 119°
V	980	h^{2}	0.77	2.1	0.8	—
VI	1176	d^{3}	0.48	1.3	0.5	—
VII	1372	f^{3} −	0.78	2.1	1.6	—
VIII	1568	g^{3}	0.89	2.4	2.8	—
IX	1764	a^{3}	1.58	4.3	11.1	− 74°
X	1960	h^{3}	2.14	5.8	25.1	− 128°

Pöytään. Welle 18.						
Teilton.	Schwingungszahl.	Note.	p.	P.	I.	Phase.
XI	1331	e^3	0.99	3.6	2.7	—
XII	1452	fis^3 —	1.82	6.6	10.8	— 74°
XIII	1573	g^3	3.62	13.1	50.3	— 127°
XIV	1694	gis^3 +	1.39	5.0	8.6	+ 147°
XV	1815	ais^3 —	0.50	1.8	1.3	—

$p_{16} = 0.27$ $p_{17} = 0.11$ $p_{18} = 0.15$ $p_{19} = 0.06$
$p_{20} = 0.16$ $p_{21} = 0.23$ $p_{22} = 0.14$ $p_{23} = 0.28$
$p_{24} = 0.04$.
El. = 34. $r_{15} = 0.43$. rp = 0.09.

Kelta. Welle 10.						
Teilton.	Schwingungszahl.	Note.	p.	P.	I.	Phase.
XI	2156	cis^4 —	0.43	1.2	1.2	—
XII	2352	d^4	0.49	1.3	1.9	—

$p_{13} = 0.25$ $p_{14} = 0.14$ $p_{15} = 0.18$ $p_{16} = 0.23$
$p_{17} = 0.17$ $p_{18} = 0.33$ $p_{19} = 0.26$ $p_{20} = 0.17$
$p_{21} = 0.18$ $p_{22} = 0.09$ $p_{23} = 0.07$ $p_{24} = 0.04$.
El. = 48. $r_{12} = 0.46$. rp = 0.09.

Kelta. Welle 16.						
Teilton.	Schwingungszahl.	Note.	p.	P.	I.	Phase.
I	211	gis +	9.19	25.4	4.6	— 118°
II	422	gis^1 +	13.69	37.8	41.2	— 88°
III	633	dis^2 +	3.43	9.5	5.8	— 164°
IV	844	gis^2 +	1.41	3.9	1.7	— 80°
V	1055	c^3	1.17	3.2	1.9	— 49°
VI	1266	dis^3 +	0.72	2.0	1.0	—
VII	1477	fis^3	0.66	1.8	1.2	—
VIII	1688	gis^3 +	1.91	5.3	12.8	— 38°
IX	1899	ais^3 +	2.20	6.1	21.5	— 102°
X	2110	c^4	1.03	2.8	5.8	— 178°
XI	2321	d^4	0.40	1.1	1.1	—
XII	2532	dis^4 +	0.06	0.2	0.0	—
XIII	2743	f^4 —	0.38	1.0	1.3	—

$p_{14} = 0.14$ $p_{15} = 0.26$ $p_{16} = 0.11$ $p_{17} = 0.25$
$p_{18} = 0.16$ $p_{19} = 0.19$ $p_{20} = 0.11$ $p_{21} = 0.29$
$p_{22} = 0.20$ $p_{23} = 0.22$ $p_{24} = 0.04$.
El. = 45. $r_{13} = 0.46$. rp = 0.09.

Kelta. Welle 25.						
Teilton.	Schwingungszahl.	Note.	p.	P.	I.	Phase.
I	229	ais —	9.56	25.5	4.7	— 128°
II	458	ais^1 —	14.22	37.9	41.1	— 89°
III	687	f^2 —	2.57	6.9	3.0	— 29°
IV	916	ais^2 —	1.45	3.9	1.7	— 92°
V	1145	d^3 —	2.19	5.8	6.1	— 42°
VI	1374	f^3 —	1.08	2.9	2.1	— 57°
VII	1603	g^3 +	1.42	3.8	5.0	— 43°
VIII	1832	ais^3 —	2.94	7.8	28.1	— 89°
IX	2061	c^4 —	1.28	3.4	6.7	+ 157°
X	2290	d^4 —	0.20	0.5	0.2	—
XI	2519	dis^4	0.30	0.8	0.6	—
XII	2748	f^4 —	0.29	0.8	0.6	—

$p_{13} = 0.16$ $p_{14} = 0.17$ $p_{15} = 0.18$ $p_{16} = 0.11$
$p_{17} = 0.09$ $p_{18} = 0.09$ $p_{19} = 0.05$ $p_{20} = 0.23$
$p_{21} = 0.19$ $p_{22} = 0.14$ $p_{23} = 0.09$ $p_{24} = 0.06$.
El. = 50. $r_{12} = 0.3$. rp = 0.07.

Kelta. Welle 34.

Teilton.	Schwingungszahl.	Note.	p.	P.	I.	Phase
I	230	ais	8.63	21.6	1.8	— 126°
II	460	ais^1	13.42	33.5	17.1	— 91°
III	690	f^2	3.64	9.1	2.8	— 145°
IV	920	ais^2	2.03	5.1	1.6	— 98°
V	1150	d^3 —	2.27	5.7	3.1	— 45°
VI	1380	f^3	0.82	2.0	0.6	—
VII	1610	g^3 +	7.83	19.6	71.4	— 103°
VIII	1840	ais^3	0.79	2.0	0.9	—
IX	2070	c^4	0.59	1.5	0.7	—

$p_{10} = 0.13$ $p_{11} = 0.42$ $p_{12} = 0.17$ $p_{13} = 0.01$
$p_{14} = 0.23$ $p_{15} = 0.40$ $p_{16} = 0.42$ $p_{17} = 0.34$
$p_{18} = 0.07$ $p_{19} = 0.22$ $p_{20} = 0.32$ $p_{21} = 0.12$
$p_{22} = 0.06$ $p_{23} = 0.17$ $p_{24} = 0.02$.
El. = 55. $r_9 = 0.59$. rp = 0.12.

Keltä. Welle 16.

Teilton.	Schwingungszahl.	Note.	p.	P.	I.	Phase.
I	207	gis	6.03	23.7	3.8	— 143°
II	414	gis^1	9.45	37.1	37.8	— 92°
III	621	dis^2	2.82	11.1	7.6	— 178°
IV	828	gis^2	0.88	3.5	1.3	—
V	1035	c^3	0.93	3.7	2.3	—
VI	1242	dis^3	0.81	3.2	2.5	—
VII	1449	fis^3 —	0.83	3.3	3.6	—
VIII	1656	gis^3	1.08	4.2	7.9	+ 40°
IX	1863	ais^3	1.28	5.0	14.0	— 89°
X	2070	c^4	1.35	5.3	19.3	— 137°

$p_{11} = 0.23$ $p_{12} = 0.09$ $p_{13} = 0.10$ $p_{14} = 0.10$
$p_{15} = 0.07$ $p_{16} = 0.07$ $p_{17} = 0.05$ $p_{18} = 0.06$
$p_{19} = 0.17$ $p_{20} = 0.27$ $p_{21} = 0.10$ $p_{22} = 0.13$
$p_{23} = 0.19$ $p_{24} = 0.06$.
El. = 30. $r_{10} = 0.33$. rp = 0.07.

Keltä. Welle 23.

Teilton.	Schwingungszahl.	Note.	p.	P.	I.	Phase.
I	224	a +	6.42	20.2	2.3	— 136°
II	448	a^1 +	12.99	40.9	37.9	— 91°
III	672	e^2 +	1.67	5.3	1.4	— 175°
IV	896	a^2 +	1.43	4.5	1.8	— 112°
V	1120	cis^3	1.72	5.4	4.2	— 57°
VI	1344	e^3 +	0.47	1.5	0.4	—
VII	1568	g^3	1.20	3.8	4.0	— 47°
VIII	1792	a^3 +	2.09	6.6	15.6	— 59°
IX	2016	h^3 +	2.51	7.9	28.7	— 148°
X	2240	cis^4	0.65	2.0	2.4	—
XI	2464	dis^4	0.31	1.0	0.7	—
XII	2688	e^4 +	0.28	0.9	0.6	—

$p_{13} = 0.20$ $p_{14} = 0.22$ $p_{15} = 0.15$ $p_{16} = 0.09$
$p_{17} = 0.24$ $p_{18} = 0.13$ $p_{19} = 0.12$ $p_{20} = 0.17$
$p_{21} = 0.16$ $p_{22} = 0.12$ $p_{23} = 0.20$ $p_{24} = 0.10$
El. = 40 $r_{12} = 0.40$ rp = 0.08

Keltä Welle 30.

Teilton.	Schwingungszahl.	Note.	p.	P.	I.	Phase.
I	226	a +	6.90	19.8	2.5	— 138°
II	452	a^1 +	15.49	44.4	50.2	— 96°
III	678	e^2 +	1.98	5.7	1.8	— 160°
IV	904	a^2 +	1.55	4.4	2.0	— 100°
V	1130	cis^3 +	1.96	5.6	5.0	— 64°
VI	1356	e^3 +	1.04	3.0	2.0	— 74°
VII	1582	g^3	1.90	5.5	9.2	— 35°
VIII	1808	a^3 +	2.53	7.3	21.4	— 98°
IX	2034	c^4 —	1.07	3.1	4.8	+ 172°
X	2260	cis^4 +	0.43	1.2	1.0	—

$p_{11} = 0.09$ $p_{12} = 0.17$ $p_{13} = 0.23$ $p_{14} = 0.09$
$p_{15} = 0.39$ $p_{16} = 0.19$ $p_{17} = 0.37$ $p_{18} = 0.18$
$p_{19} = 0.14$ $p_{20} = 0.35$ $p_{21} = 0.16$ $p_{22} = 0.14$
$p_{23} = 0.13$ $p_{24} = 0.12$.
El. = 45. $r_{10} = 0.53$. rp = 0.11.

Tabelle III

über Accent und Quantität.

Satama.									
Satama.	Zeit in Secunden.	Schwingungszahl.	Elongation.	Intensität.	Satama.	Zeit in Secunden.	Schwingungszahl.	Elongation.	Intensität.
Kleine Kräuselungen fangen an.	0.000	—	—	—	21	0.117	229	85	—
					22	0.121	231	85	8854
	—	—	20	—	23	0.125	230	88	—
Welle 1 Anf.	0.011	—	—	—	24	0.130	231	87	—
1	0.015	177	30	—	25	0.134	232	91	—
2	0.021	176	33	—	26	0.138	234	90	—
3	0.025	177	40	—	27	0.143	236	90	9808
4	0.031	178	45	—	28	0.147	236	89	—
5	0.037	178	57	2246	29	0.151	237	85	—
6	0.043	180	68	—	30	0.155	239	88	—
7	0.048	184	70	—	31	0.159	244	81	—
8	0.054	187	77	—	32	0.163	244	71	—
9	0.059	189	75	—	33	0.167	242	58	—
10	0.064	194	77	—	34	0.171	236	50	1871
11	0.069	198	73	—	35	0.175	229	43	—
12	0.074	203	75	—	36	0.180	217	38	—
13	0.079	204	70	5523	37	—	—	19	—
14	0.084	204	68	—					
15	0.089	208	65	—	Keine Kräuselungen nach	0.187	—	—	—
16	0.094	212	67	—					
17	0.099	219	72	—					
18	0.104	221	77	—	Deutliche Kräuselungen fangen an	0.254	—	—	—
19	0.108	225	79	—					
20	0.113	228	81	—	—	—	--	25	—

Satama. Saadaan.									
Sat*a*ma.	Zeit in Sec.	Schwingungszahl.	Elong.	Int.	Sata*m*a.	Zeit in Sec.	Schwingungszahl.	Elong.	Int.
Welle 1 Anf.	0.258	—	—	—	4	0.438	165	5	—
1	0.261	216	35	—	5	0.444	166	7	—
2	0.265	211	40	—	6	0.450	168	6	—
3	0.270	211	49	—	7	0.456	159	8	—
4	0.275	211	57	—	8	0.462	157	8	—
5	0.280	208	55	2625	9	0.469	162	8	—
6	0.285	204	51	—	10	0.475	162	10	—
7	0.290	199	48	—	11	0.481	157	10	—
8	0.295	197	50	—	12	0.487	186	30	—
9	0.300	198	55	—					
10	0.305	198	61	—	Satam*a*.				
11	0.310	198	62	—	Welle 1 Anf.	0.490	—	—	—
12	0.315	197	70	—	1	0.493	153	32	—
13	0.320	196	71	—	2	0.500	152	30	—
14	0.326	196	71	4639	3	0.506	151	39	—
15	0.331	195	74	—	4	0.513	153	40	—
16	0.336	194	75	—	5	0.520	151	43	1826
17	0.341	192	78	—	6	0.526	148	40	—
18	0.346	191	79	5762	7	0.533	146	39	—
19	0.351	188	78	—	8	0.540	143	43	—
20	0.357	186	75	—	9	0.547	139	42	—
21	0.362	184	71	—	10	0.554	136	40	1337
22	0.368	181	69	—	11	0.562	133	40	—
23	0.373	179	63	—	12	0.570	129	45	—
24	0.379	178	60	3019	13	0.577	126	42	—
25	0.384	175	60	—	14	0.586	122	40	1216
26	0.390	175	56	—	15	0.594	118	29	—
27	0.396	173	51	—	16	0.602	117	24	—
28	0.400	173	46	—	17	0.611	116	17	—
29	0.407	171	34	—	18	0.619	115	12	—
30	—	—	10	—	19	0.628	102	10	—
Sat*a*ma aus	0.417	—	—	—	20	0.638	104	6	—
Sata*m*a.					21	0.648	98	5	—
					21 aus	0.653	—	—	—
Welle 1 Anf.	0.417	—	—	—					
1	0.420	168	7	—	S*aa*daan.				
2	0.426	172	7	—	Welle 1 Anf.	0.000	—	—	—
3	0.432	166	7	—	3	0.013	182	58	1485

Saadaan. Kuopio. Houreet.

S*aa*daan.	Zeit in Sec.	Schwingungszahl.	Elong.	Int.
12	0.061	206	78	—
21	0.103	218	110	8867
30	0.143	236	158	—
39	0.181	228	179	32178
45	0.207	225	180	—
50	0.230	222	190	32691
60	0.277	210	168	—
70	0.326	192	80	3026
aa aus	0.345	—	—	—
Der Stimmton setzt wieder ein.	0.404	—	—	—
Saad*aa*n.				
1 Anf.	0.413	—	—	—
4	0.435	161	55	1037
8	0.461	152	60	—
13	0.495	149	60	1950
17	0.521	148	62	—
20	0.542	146	68	2540
24	0.568	145	75	—
29	0.605	136	91	4618
32	0.627	128	68	—
36	0.659	119	48	1072
39	0.685	114	30	—
aa aus	0.713	—	—	—
K*uo*pio.				
Kräuselungen Anf.	0.000	—	—	—
1 Anf.	0.032	—	—	—
2	0.042	149	26	92
11	0.096	199	54	722
20	0.138	220	100	3056
30	0.183	218	141	7596
37	0.209	221	135	6888
49	0.270	223	97	4512
56	0.302	199	94	3715

K*uo*pio.	Zeit in Sec.	Schwingungszahl.	Elong.	Int.
uo aus	0.327	—	—	—
p Anf.	0.379	—	—	—
p aus, *io* Welle 1 Anf.	0.395	—	—	—
5	0.424	192	32	240
12	0.462	183	28	154
17	0.489	183	29	217
22	0.517	167	47	271
30	0.567	160	71	1257
35	0.600	152	56	930
38	0.620	150	58	1056
46	0.676	129	51	791
io aus	0.725	—	—	—
*H*oureet Anf.	0.000	—	—	—
H*ou*reet Welle 1 Anf	0.021	—	—	—
3	0.037	168	—	—
6	0.054	186	76	2272
16	0.104	214	84	2787
25	0.144	227	105	5678
36	0.180	231	177	18096
49	0.235	232	77	1964
61	0.287	226	32	391
75	0.351	205	36	297
ou aus, Hou*r*eet erster Zungenschlag Anf.	0.393	—	—	—
1. Zschl. aus	0.409	—	—	—
Welle 3 zwischen den beiden ersten Zungenschlägen	0.424	190	37	441
Zungenschlag 2 Anf.	0.431	—	—	—

Houreet. Siteet. Lyököön. Taide.

Hou**r**eet.	Zeit in Sec.	Schwingungszahl.	Elong.	Int.
Zschl. 2 aus	0.449	—	—	—
Zungen-schlag 3 Anf.	0.465	—	—	—
Zschl. 3 aus Hour**ee**t 1 Anf.	0.477	—	—	—
8	0.521	177	22	168
11	0.538	180	24	229
23	0.605	174	22	160
32	0.656	172	23	182
43	0.724	149	22	131
Hour**ee**t aus	0.772	—	—	—
S**i**teet.				
Kräusel. Anf.	0.000	—	—	—
1 Anf.	0.004	—	—	—
5	0.028	217	24	—
14	0.068	235	19	—
18	0.084	246	18	—
26	0.116	252	24	—
S**i**teet aus	0.158	—	—	—
t-Implosion?	0.179	—	—	—
Sit**ee**t.				
1 Anf.	0.263	—	—	—
9	0.305	188	30	311
16	0.343	182	27	—
24	0.388	166	27	214
33	0.443	163	31	324
45	0.521	140	34	283
47	—	—	35	—
48	0.543	128	33	—
Sit**ee**t aus	0.583	—	—	—
t-Explosion	0.613	—	—	—
Lyököön Anf.	0.000	—	—	—
L**yö**köön Anf.	0.108	—	—	—

L**yö**köön.	Zeit in Sec.	Schwingungszahl.	Elong.	Int.
1 2	0.113	206	15	—
11 12 **13** 14	0.162	233	15	—
30 **31** 32	0.237	255	21	167
42 43 44 45	0.286	257	32	—
53 **54** 55	0.327	252	63	2032
61 **62** 63	0.359	248	80	2884
70 71 72	0.396	238	69	2179
80 81 82	0.437	240	72	3692
89	0.471	230	70	3261
L**yö**köön aus	0.523	—	—	—
Lyök**öö**n.				
Kräusel. Anf.	0.601	—	—	—
1 Anf.	0.616	—	—	—
3 4	0.630	207	25	—
12	0.673	206	46	834
21	0.715	205	50	1307
34	0.779	207	62	1494
50	0.857	196	58	1377
60	0.909	187	41	583
70	0.967	157	22	—
Lyök**öö**n aus	0.991	—	—	—
Lyökö**ö**n aus	1.064	—	—	—
T**ai**de.				
Welle 1 Anf.	0.000	—	—	--
2	0.009	157	27	—
12	0.070	178	63	3351
32	0.166	226	102	10279
43	0.215	226	89	9897
58	0.281	221	60	1503
66	0.317	222	31	—
78	0.385	207	30	—
88	0.423	192	32	—
T**ai**de aus	0.447	—	—	—
Taid**e** 1 Anf.	0.490	—	—	—
2	0.500	165	56	—

Taide. Tiede. Riemuitkoon. Myllyyn.

Taid*e*.	Zeit in Sec.	Schwingungszahl.	Elong.	Int.
4	0.512	168	79	1565
6	0.524	166	69	1241
9	0.542	161?	56	816
13	0.568	148?	61	893
17	0.598	123	40	283
Taid*e* aus	0.637	—	—	—
T*ie*de.				
1 Anf.	0.000	—	—	—
31 32	0.141	244	15	—
44	0.194	234	55	1294
53	0.233	230	44	1108
62	0.272	228	39	830
70	0.308	205	35	—
T*ie*de aus	0.326	—	—	—
Tied*e* Anf.	0.364	—	—	—
3	0.378	189	28	—
7	0.400	188	25	261
12	0.429	157	31	127
16	0.456	141	21	132
20	0.486	128	20	—
Tied*e* aus	0.515	—	—	—
R*ie*muitkoon.				
1 Anf.	0.000	—	—	—
6	0.038	152	6	—
20	0.113	215	10	—
35	0.179	237	10	—
50	0.241	235	46	911
55	0.263	236	41	901
61	0.288	238	35	590
75	0.348	224	20	—
R*ie*muitkoon aus	0.355	—	—	—
Riem*ui*tkoon.				
1 Anf.	0.433	—	—	—
5	0.454	213	21	144

Riem*ui*tkoon.	Zeit in Sec.	Schwingungszahl.	Elong.	Int.
10	0.478	214	26	206
14	0.497	210	28	292
24	0.545	204	30	257
Riem*ui*tkoon aus	0.600	—	—	—
t-Explosion	0.776	—	—	—
k-Explosion Riemuitk*oo*n 1 Anf.	0.791	—	—	—
12	0.857	173	37	624
20	0.904	180	41	—
28	0.957	147	30	323
38	1.037	130	24	165
Riemuitk*oo*n aus	1.082	—	—	—
Riemuitkoo*n* aus	1.139	—	—	—
*M*yllyyn Anf.	0.000	—	—	—
M*yllyy*n Anf.	0.079	—	—	—
6	0.097	225	50	722
16	0.140	244	37	405
26	0.180	260	47	889
36	0.218	258	41	512
46	0.257	251	44	492
56	0.297	262	51	730
65	0.331	258	45	596
76	0.375	237	38	530
80	0.392	235	41	930
93	0.454	205	47	538
102	0.498	192	39	471
112	0.555	158	65	775
117	0.588	150	50	474
122	0.622	143	31	174
128	0.667	119	12	—
M*yllyy*n aus	0.671	—	—	—
Myllyy*n* aus	0.721	—	—	—

Keihäitä. Keino.

Keihäitä.	Zeit in Sec.	Schwingungszahl.	Elong.	Int.
1 Anf.	0.000	—	—	—
2	0.008	172	30	—
8	0.042	196	39	669
18	0.090	223	44	861
27	0.129	234	52	1105
37	0.172	253	39	—
50	0.225	243	20	—
65	0.294	187	28	—
78	0.362	188	20	—
Welle 83 = erste Welle von äi, Anf.	0.386	—	—	—
88	0.416	179	40	1356
92	0.438	181	39	1401
103	0.499	178	33	561
111	0.545	174	30	291
Keihäitä aus	0.607	—	—	—
Keihäitä.				
1 Anf	0.679	—	—	—
3	0.696	154	36	—
9	0.738	133	32	549
11	0.753	125	43	1007
16	0.795	115	20	—
Keihäitä aus	0.808	—	—	—
Keino. Kräuselungen Anf.	0.000	—	—	—
Keino. Welle 1 Anf.	0.007	—	—	—
1 2	0.013	159	19	—
3 4	0.025	164	25	—
5 6	0.037	172	36	—
7 8	0.049	180	33	397
9	0.057	186	—	—
10 11	0.065	189	36	—
12 13	0.075	195	38	—

Keino.	Zeit in Sec.	Schwingungszahl.	Elong.	Int.
14 15	0.086	200	39	—
16 17	0.095	204	37	—
18 19	0.105	209	36	—
20 21	0.115	213	31 / 33	— / 601
22 23	0.124	218	31	—
24 25	0.133	220	33	—
26 27	0.142	221	38	—
28 29	0.151	223	36	—
30 31	0.160	225	36	—
32 33	0.169	223	38	—
34 35	0.178	227	40	—
36 37	0.187	227	42	739
38 39	0.196	225	41	—
40 41	0.205	221	43	—
42	0.211	219	46	—
43 44	0.218	217	—	—
45 46	0.227	216	45	651
47 48	0.237	212	45	—
49 50	0.247	213	40	—
51 52	0.256	211	35	—
53 54	0.266	212	30	—
55 56	0.275	206	29	—
57 58	0.285	201	25	—
59 60	0.295	199	21	—
61 62	0.305	199	20	—
63 64	0.315	195	20	—
65 66	0.326	191	18	—
67	0.334	184	18	—
Welle 67 aus Keino Anf.	0.336	—	—	—
16 n-Wellen	—	163	—	—
n aus Keino Anf.	0.434	—	—	—
1	0.437	167	27	—
2 3	0.446	169	32	—
4 5	0.458	168	39	—

Keino. Neuvoin.

Keino.	Zeit in Sec.	Schwingungszahl.	Elong.	Int.
6 7	0.470	169	38	—
8 9	0.482	166	41	576
10 11	0.494	162	43	—
12 13	0.507	159	41	—
14 15	0.519	156	39	572
			40	—
16 17	0.533	150	41	—
18 19	0.546	145	47	850
			51	—
20 21	0.560	142	58	—
22	0.571	135	40	—
23	—	—	15	—
Keino aus	0.607	—	—	—
Neuvoin Anf.	0.000	—	—	—
Neuvoin Anf.	0.056	—	—	—
1	0.060	152	15	—
2	0.066	159	—	—
3	0.072	167	—	—
4	0.078	170	20	—
5	0.084	171	—	—
6	0.090	177	—	—
7	0.095	186	21	—
8	0.100	184	—	—
9	0.106	189	—	—
10 11	0.114	196?	26	—
12 13	0.124	198	29	—
14 15	0.134	202	—	—
16 17	0.144	208	36	—
			38	697
18 19	0.153	208	43	—
20 21	0.163	213	—	—
22 23	0.172	215	50	—
24 25	0.181	220	51	—
26 27	0.190	221	—	—
28 29	0.199	222	60	1709
30 31	0.208	227	61	—

Neuvoin.	Zeit in Sec.	Schwingungszahl.	Elong.	Int.
32 33	0.217	225	—	—
34 35	0.226	222	69	—
36 37	0.235	219	90	—
38 39	0.244	217	—	—
40 41	0.253	217	102	4663
42 43	0.263	214	81	—
44 45	0.272	211	—	—
46 47	0.282	207	78	—
48 49	0.291	203	76	—
50 51	0.301	202	81	1708
52 53	0.311	203	82	—
54 55 56	0.323	205	71	—
57 58	0.336	202	59	—
59 60	0.346	202	—	—
61 62	0.357	199	55	—
			51	550
63 64	0.366	202	51	—
65 66	0.375	198	47	489
67 68 69	0.388	197	45	—
70 71	0.401	189	35	—
72 73	0.412	187?	27	—
74	—	—	21	—
Neuvoin Anf.	0.468	—	—	—
1 2 3 4	0.480	183?	17	—
			30	—
5 6	0.497	175	30	259
7 8	0.509	176	32	—
9 10	0.520	175	43	—
11 12	0.531	178	—	—
13 14	0.543	178	56	—
			56	1326
15 16	0.554	175	57	—
17 18	0.565	177	—	—
19 20	0.577	178	51	—
21 22	0.588	178	51	—
23 24	0.599	176	—	—

Neuvoin. Löit. Viipyi.

Neuvoin.	Zeit in Sec.	Schwingungszahl.	Elong.	Int.
25 26	0.611	173	{47	—
			{48	858
27 28	0.622	176	51	—
29 30	0.634	170	—	—
31 32	0.646	168	43	—
33 34	0.657	168	46	—
35 36	0.669	166	—	—
37 38	0.681	164	47	—
39 40	0.694	163	{40	491
			{36	—
41 42	0.706	158	—	—
43	0.716	152	25	125
44 45	0.726	149	—	—
46	0.736	140	20	—
47 48	0.747	132	—	—
49	0.759	124?	11	—
Neuvoin aus	0.867	—	—	—
Löit.				
Anf.	0.000	—	—	—
Letzte *l*-Welle	—	—	15	—
Löit Anf.	0.060	—	—	—
1	0.063	148	35	—
2	0.070	152	—	—
3	0.077	157	60	—
4	0.083	162	—	—
5 6	0.092	167	70	—
7 8	0.104	174	86	2546
9 10	0.109	181	90	—
11 12	0.126	185	105	—
13 14	0.137	192	—	—
15 16	0.147	197	{110	—
			{113	6422
17 18	0.157	200	115	—
19 20	0.167	206	—	—
21 22	0.176	212	95	—
23 24	0.186	213	93	3413

Löit.	Zeit in Sec.	Schwingungszahl.	Elong.	Int.
25 26	0.195	216	—	—
27 28	0.204	218	80	—
29 30	0.214	222	80	—
31 32	0.222	224	—	—
33 34	0.231	221	75	—
35 36	0.240	220	{79	2993
			{80	—
37 38	0.249	219	—	—
39 40	0.259	216	85	—
41 42	0.268	213	85	—
43 44	0.277	211	—	—
45 46	0.287	206	80	—
47 48	0.296	195	70	—
49 50	0.308	189	69	1334
51 52	0.318	181	70	—
53 54	0.330	174	55	—
55 56	0.341	171	—	—
57 58	0.353	169	40	—
59 60	0.365	170?	30	—
61	—	—	20	—
Löit aus	0.386	—	—	—
Viipyi.				
Welle 1 Anf.	0.000	—	—	—
1 2	0.008	124?	—	—
3 4	0.025	116	9	—
5 6	0.042	124	—	—
7 8	0.058	128	—	—
9 10	0.074	129	12	—
11 12	0.089	140	24	—
13 14	0.103	152	—	—
15 16	0.115	167	—	—
17 18	0.127	181	{97	1983
			{99	—
19 20	0.138	199	77	—
21 22	0.148	207	45	279
23 24	0.157	211	—	—

Viipyi. Käytös.

Viipyi.	Zeit in Sec.	Schwingungszahl.	Elong.	Int
25 26	0.166	215	—	—
27 28	0.176	217	—	—
29 30	0.185	220	—	—
31 32	0.194	219	45	—
33 34	0.209	223	—	—
35 36	0.212	223	—	—
37 38	0.221	227	—	—
39 40	0.230	230	41	—
41 42	0.239	232	41	—
43 44	0.247	233	—	—
45 46	0.256	229	—	—
47 48	0.265	227	—	—
49 50	0.273	236	29	163
51 52	0.282	233	—	—
53 54	0.290	236	—	—
55 56	0.298	233	—	—
57 58	0.307	218	—	—
59 60	0.317	216	21	—
61 62	0.326	220	—	—
63 64	0.335	219	—	—
65 66	0.344	217	—	—
67 68	0.353	220	—	—
69 70	0.362	218	50	—
71 72	0.371	217	—	—
73 74	0.381	217	—	—
75 76	0.390	211	—	—
77 78	0.400	218	50	—
78 aus	0.404	—	—	—
Viipyi Kräuselungen Anf.	0.474	—	—	—
Welle 1 Anf.	0.486	—	—	—
1 2	0.492	175	—	—
3 4	0.503	180	—	—
5 6	0.514	184	51	—
7 8	0.525	189	—	—
9 10	0.535	192	—	—
11 12	0.546	193	69	1005

Viipyi.	Zeit in Sec.	Schwingungszahl.	Elong.	Int.
13 14	0.556	193	—	—
15 16	0.566	193	—	—
17 18	0.576	197	69	921
19 20	0.587	197	—	—
21 22	0.597	196	61	574
23 24	0.607	195	—	—
25 26	0.617	194	59	566
27 28	0.628	194	—	—
29 30	0.638	190	--	—
31 32 33	0.651	190	—	—
34 35	0.665	186	49	—
36 37	0.676	181	—	—
38 39	0.687	177	—	—
40 41	0.699	169	—	—
42 43	0.711	161	—	—
44 45	0.724	152	—	—
46 47	0.737	139	38	212
48 49	0.753	125	—	—
50 51	0.770	106	19	—
52 53	0.789	105	—	—
54 55	0.808	102	—	—
56 57	0.828	104	—	—
Viipyi aus	0.846	—	—	—
Käytös.				
Kräuselungen	0.000	—	—	—
Käytös.				
Welle 1 Anf.	0.004	—	—	—
1 2	0.011	155	35	—
3 4	0.024	159	52	—
5 6	0.036	167?	—	—
7 8	0.048	174?	75	—
9 10	0.059	179?	93	—
11 12	0.070	189	110	17325
13 14	0.080	194	113	—
15 16	0.090	201	79	—
17 18	0.100	203	—	—

Käytös. Kiuru.

Käytös.	Zeit in Sec.	Schwingungszahl.	Elong.	Int.
19 20	0.110	209	92	—
			90	6153
21 22	0.120	211	100	—
23 24	0.129	213	—	—
25 26	0.138	217	101	—
27 28	0.147	218	95	—
29 30	0.156	221	—	—
31 32	0.165	220	97	—
33 34	0.175	220	103	—
35 36	0.184	218	—	—
37 38	0.193	216	110	13561
39 40	0.202	216	123	—
41 42	0.212	218	—	—
43 44	0.221	218	121	—
45 46	0.230	220	105	—
47 48	0.239	218	—	—
49 50	0.248	216	110	—
51 52	0.257	213	116	8242
53 54	0.267	210	—	—
55 56	0.276	211	121	—
57 58	0.286	205	140	—
59 60	0.296	205	—	—
61 62	0.306	204	141	—
			135	6155
63 64	0.316	196	128	—
65 66	0.326	193	—	—
67 68	0.337	194	120	—
69 70	0.347	200	79	—
71	0.354	200?	51	—
Käytös aus	0.366	—	—	—
Käytös Kräusel. Anf.	0.427	—	—	—
Käytös. Welle 1	0.437	—	—	—
1 2	0.443	165	74	—
3 4	0.455	166	84	—
5 6	0.467	164	90	—

Käytös.	Zeit in Sec.	Schwingungszahl.	Elong.	Int.
7 8	0.479	163	97	1947
9 10	0.492	160	111	—
11 12	0.504	159	113	3259
			115	—
13	0.514	156	—	—
14 15	0.524	149	108	—
16 17	0.537	142	85	1314
18 19	0.552	134	83	—
20	0.563	132	69	—
21	0.570	145	39	—
Käytös aus	0.597	—	—	—
Kiuru. Kräuselungen Anf.	0.000	—	—	—
Kiuru. Welle 1 Anf.	0.005	—	—	—
1 2 3 4 5	0.018	199?	—	—
6 7	0.035	208?	16	—
8 9 10 11 12	0.050	241?	—	—
13 14	0.065	236?	—	—
15 16	0.073	246	15	—
17 18	0.081	253	—	—
19 20	0.089	255	—	—
21 22	0.097	255	—	—
23 24	0.105	258	—	—
25 26	0.112	263	—	—
27 28	0.120	266	—	—
29 30	0.127	264	35	308
31 32	0.135	263	—	—
33 34	0.143	262	—	—
35 36	0.150	257	—	—
37 38	0.158	255	—	—
39 40	0.166	246	—	—
41 42	0.174	244	—	—
43 44	0.182	246	41	398
45 46	0.190	243	—	—

Kiuru. Hauskuus.

Kiuru.	Zeit in Sec.	Schwingungszahl.	Elong.	Int.
47 48	0.199	242	—	—
49 50	0.207	242	—	—
51 52	0.215	239	—	—
53 54	0.224	234	—	—
55 56	0.232	234	43	640
57 58	0.241	230	—	—
59 60	0.250	227	—	—
61 62	0.259	225	—	—
63 64	0.267	221	—	—
65 66	0.276	217	—	—
67 68	0.285	216	—	—
69 70	0.294	216	—	—
71 72	0.304	217	59	684
73 74	0.313	215	—	—
75 76	0.322	211	—	—
77	0.329	213	—	—
79 80	0.342	209	—	—
81 82	0.351	205	—	—
83 84	0.361	207	55	723
85 86	0.371	207	52	693
89	0.388	205	33	—
Kiuru Erster Zungenschlag 90	0.393	178	15	—
91 92	0.401	190	27 40	— —
93 94	0.411	207	47 42	— —
95 96	0.421	205	41 36	— —
Zweiter Zungenschlag 97	0.429	189	19	—
Kiuru.				
1 2	0.436	201	28	—
3 4 5	0.448	210	47	—

Kiuru.	Zeit in Sec.	Schwingungszahl.	Elong.	Int.
8 9	0.469	208	—	—
10 11	0.478	215	61	879
12 13	0.488	211	—	—
14 15	0.497	208	70	942
16 17	0.507	201	70	—
18 19	0.517	195	—	—
20 21	0.528	189	71	847
22 23	0.538	192	—	—
24 25	0.549	170	—	—
26 27	0.561	169	—	—
28 29	0.573	164?	45	—
30 31	0.586	153	—	—
32 33	0.599	148?	—	—
34 35	0.607	141	—	—
35 aus	0.620	—	—	—
Hauskuus.				
Welle 1 Anf.	0.000	—	—	—
1	0.004	133	13	—
2	0.011	139	—	—
3	0.018	142	—	—
4	0.025	150	—	—
5	0.032	162	42	—
6 7	0.040	174	—	—
8 9	0.052	181	—	—
10 11	0.063	185	82	—
12 13	0.073	192	—	—
14 15	0.084	201	102	9051
16	0.091	211	—	—
17 18	0.098	212	—	—
19 20	0.107	219	93	—
21 22	0.116	222	—	—
23 24	0.125	228	121	—
25 26	0.134	237	—	—
27 28	0.142	238	86	3752
29 30	0.151	238	—	—

Hauskuus. Pöytään.									
Hauskuus.	Zeit in Sec.	Schwingungszahl.	Elong.	Int.	Hauskuus.	Zeit in Sec.	Schwingungszahl.	Elong.	Int
31 32	0.159	239	122	—	32 33	0.725	163	61	—
33 34	0.167	235	—	—	34 35	0.737	164	—	—
35 36	0.176	238	121	—	36 37	0.750	160	60	—
37 38 39	0.186	242	97	—	38 39	0.762	160	58	—
40 41	0.196	249	72	1348	40 41	0.775	154	—	—
42 43	0.205	247	—	—	42 43	0.788	151	47	—
44 45	0.213	244	69	—	44 45	0.801	151	49	446
46 47	0.221	240	—	—	46 47	0.815	140	—	—
48 49	0.229	246	59	—	48 49	0.830	135	41	—
50 51	0.237	247	55	—	50 51	0.846	110	26	—
52 53	0.245	244	—	—	52	0.861	88	—	—
54 55	0.254	240	56	554	Hauskuus aus	0.887	—	—	—
56 57	0.262	250	—	—					
58 59	0.270	249	—	—	Pöytään.				
60 61	0.278	249	71	1256	Anf.	0.000	—	—	—
62 63	0.286	242	—	—	Maximalpunkt	0.009	—	177	—
64 65	0.295	237	59	—	Minimum	0.011	—		
66 67	0.303	212?	40	—	Pöytään.				
Hauskuus.					Welle 1 Anf.	0.016	—	—	—
Welle 1 Anf.	0.562	—	—	—	1 2	0.023	163	82	—
1	0.564	192	23	—				65	—
2 3	0.572	208	—	—	3 4	0.034	166?	—	—
4 5	0.581	212	41	—	4 5	0.040	168?	65	—
6 7	0.590	213	50	—	6 7	0.052	176?	—	—
8 9	0.600	215	—	—	8 9	0.063	180	61	—
10 11	0.609	212	52	—	9 10	0.069	182	—	—
12 13	0.618	210	—	—	11 12	0.080	188	71	3168
14 15	0.628	207	62	884	13 14	0.090	196	55	—
16 17	0.638	203	—	—	15 16	0.100	200	—	—
18 19	0.648	202	65	—	17 18	0.110	204	59	—
20 21	0.658	198	70	—	19 20	0.120	203	67	—
22 23	0.668	191	—	—	21 22	0.130	205	—	—
24 25	0.679	185	71	—	23 24	0.139	205	79	—
26 27	0.690	180	70	—	25 26	0.149	208	72	—
28 29	0.701	172	—	—	27 28	0.159	212	70	2958
30 31	0.713	168	63	837	29 30	0.168	212	67	—
					31 32	0.177	217	69	—

Pöytään.									
Pöytään.	Zeit in Sec.	Schwingungszahl.	Elong.	Int.	Pöytään.	Zeit in Sec.	Schwingungszahl.	Elong.	Int.
33 34	0.187	214	—	—	1	0.410	159	25	—
35 36	0.196	216	71	—	2	0.417	153	31	—
37 38	0.205	213	73	—	3	0.423	154	36	329
39 40	0.215	216	—	—	4 5	0.434	143	37	—
41 42	0.224	214	79	—	6	0.444	138	36	—
43 44	0.233	212	81	2345	7 8	0.455	132	30	—
45 46	0.243	212	—	—	9 10	0.471	129	35	420
47 48	0.252	211	90	—	11 12	0.486	127	39	—
49 50	0.262	211	89	—	13 14	0.502	124	39	—
51 52	0.271	209	—	—	15 16	0.518	123	34	—
53 54	0.281	206	87	2410	17 18	0.535	122	34	649
55 56	0.291	197	88	—	19 20	0.551	121	30	—
57 58	0.300	194	—	—	21 22	0.568	119	28	—
59 60	0.312	189	75	—	23 24	0.585	117	23	—
61 62	0.322	188	41	—	25 26	0.602	113	18	—
63	0.331	184	20	—	27 28	0.620	109	11	—
64	—	—	10	—	29 30	0.639	104	15	—
Pöytään aus	0.339	—	—	—	31	0.654	100	—	—
Pöytään.					31 aus Pöytään Anf.	0.659	—	—	—
Welle 1 Anf.	0.407	—	—	—	n aus	0.782	—	—	—

Über die Klangfarbe der Vokale und Diphthonge.

Da die Anzahl und Lage der Resonanzen, welche bei der Erzeugung eines Vokals vorhanden sind, wie bekannt aus den Analysen in tiefen Tonlagen am sichersten hervorgehen, empfiehlt es sich zunächst die von Herrn Nevalainen auf *Gis* gesungenen Kurven zu studieren. Es ist schon durch das Studium dieser 8 Kurven eine gute Übersicht zu gewinnen, und die richtige Deutung der in höheren Tonlagen gesungenen Kurven ist in vielen Fällen ohne Bekanntschaft mit den tiefen Klängen nicht möglich.

Die Tafel 1 giebt in graphischer Darstellung den Gang der Amplituden und Intensitäten in den auf *Gis* gesungenen Klängen.

Wenn wir diese Tafel betrachten, fällt uns vor allem auf, dass alle Vokale eine Verstärkung unweit *gis* zeigen. Der zweite Teilton hat in allen Fällen die grösste Amplitude. Auch die Partial*intensitäten* der Vokale a, ä, o, ö, e zeigen einen Gipfel bei *gis*. Bei u, y, i, wo schon die Amplitude des dritten Tones der des zweiten kaum nachsteht, müsste man, von den Intensitäten ausgehend, zunächst an eine etwas höhere Lage der untersten Verstärkung denken. Aus Gründen, die ich später auseinandersetzen werde, glaube ich aber, dass es sich hier um ein Zusammenfliessen zweier Resonanzen handelt, von denen die tiefere sehr wohl dieselbe Höhe haben kann, wie die tiefste Resonanz bei den übrigen Vokalen.

Es liegt unter diesen Umständen der Verdacht sehr nahe, dass die in einer bestimmten Tongegend regelmässig auftretende Verstärkung nicht den Sprechorganen sondern dem aufzeichnenden Apparate zuzuschreiben sei. Es ist allerdings nachgewiesen worden,

dass die Dämpfung der Sprachzeichnermembran eine vorzügliche ist [1]), aber da der vollkommenste Apparat einen, wenn auch schwachen Resonanzton haben muss, und da frühere Experimente [2]) uns möglicherweise veranlassen könnten, in der Gegend von *h*, also nicht sehr weit von *gis* einen wunden Punkt zu suchen, bin ich verpflichtet den Ursachen dieser eigentümlichen konstanten Resonanz nachzuforschen.

Die beste Kontrolle bietet natürlich ein Vergleich mit den Resultaten, welche mittels anderer Apparate gewonnen wurden. Zum Glück zeigt es sich nun, dass auch bei der Anwendung von anderen Apparaten eine Verstärkung unweit der Grenze zwischen der kleinen und der eingestrichenen Oktave sehr häufig auftritt, ein Umstand, der die Annahme einer Vortäuschung der betreffenden Resonanz durch die specifischen Eigenschaften des Sprachzeichners höchst unwahrscheinlich macht.

Ich erlaube mir zunächst einen Hinweis auf die von Hermann in seinen Phonophotographischen Untersuchungen IV [3]) zusammengestellten Analysen von Vokalen, die auf *c* gesungen worden waren. Wenn wir in den Fällen, wo von einem Vokal zwei Analysen mitgeteilt werden, das arithmetische Mittel der beiden Amplitudenwerte als massgebend betrachten, zeigt es sich, dass der zweite Ton c^1 jedesmal eine grössere Amplitude hat als die benachbarten Töne. Die betreffenden Zahlen sind folgende:

Vokal.	Amplituden der Teiltöne. I c.	II c^1.	III g^1.	Vokal.	Amplituden der Teiltöne. I c.	II c^1.	III g^1.
A	5.2	5.3	1.9	Ae	6.1	13.2	2.6
Ao	8.0	12.7	2.0	E	9.1	20.9	16.5
O	7.0	17.1	14.8	Oe	11.7	26.4	16.2
U	4.8	23.0	10.0	I	12.4	27.3	10.4

[1]) *Hensen.* Ueber die Schrift von Schallbewegungen. Ztschr. f. Biol. XXIII. S. 299.

Pipping. Zur Klangfarbe der gesungenen Vokale, Ztschr. f. Biol. XXVII. S. 15—16.

[2]) *Pipping.* Zur Klangfarbe der gesungenen Vokale, Ztschr. f. Biol. XXIII. S. 16.

[3]) Pflügers Archiv Bd. 53, S. 31.

Am wenigsten tritt die Verstärkung des zweiten Tones beim a hervor. Sie wird jedenfalls da sein, denn sie wiederholt sich in einer a-Analyse (Grundton *c*), welche von Hermann in einer späteren Arbeit mitgeteilt wird [1]). Es wurden von der betreffenden Kurve drei verschiedene Perioden analysiert. Wenn die drei Werte zu einander addiert werden, erhält man folgende Amplituden:

Teilton I	Teilton II	Teilton III
4.6	5.2	3.1

Sollte jemand daran Anstoss nehmen, dass in den Kurven von Nevalainen immer der Ton *gis* sich hervorhebt, in denen von Hermann dagegen der Ton c^1, so bitte ich, die von Herrn Nevalainen auf *c* gesungenen Kurven zur Vergleichung herbeizuziehen. Gerade so wie bei den Hermann'schen *c*-Kurven hat hier der zweite Teilton c^1 durchgehends eine grössere Amplitude als die benachbarten Teiltöne *c* und g^1.

Es ist übrigens zu beachten, dass genau dieselbe Resonanz je nach der Wahl des Grundtons bald den Ton *gis*, bald den Ton c^1 verstärken kann. Nicht jeder Ton ist in jedem Klange vertreten und es wird immer derjenige verstärkt, welcher von dem Resonanzton am wenigsten weit entfernt ist. Eine Resonanz *h* muss zum Beispiel von den drei ersten Tönen des Klanges *Gis* (d. h. *Gis*, *gis* und *dis*) unbedingt den zweiten Ton *gis* am meisten hervortreten lassen; von den drei ersten Teiltönen des Klanges *c* (d. h. *c*, c^1 und *g*) muss mit derselben Bestimmtheit der zweite Ton c^1 in den Vordergrund treten.

Durch das Gesagte will ich keineswegs behauptet haben, dass der in allen Vokalen sich kundgebende Resonanzton in den von Hermann untersuchten Fällen und bei Herrn Nevalainen genau dieselbe Höhe hätte. Ich halte es im Gegenteil für warscheinlich, dass sich durch weitere Untersuchungen ein gewisser Unterschied würde feststellen lassen. Der Unterschied kann aber auf keinen Fall grösser sein als ein paar Tonstufen. Nun würde

[1]) Weitere Untersuchungen über das Wesen der Vokale. Pflügers Archiv. Bd. 61 S. 17

es ein höchst merkwürdiger Zufall sein, wenn die aus weichem, dünnem Material hergestellte und trichterförmig gestaltete Membran des Sprachzeichners fast genau dieselbe Abstimmung hätte wie die steife, plane, und verhältnismässig dicke Phonographenplatte. Ich möchte um so weniger an einen solchen Zufall glauben, als auch Beobachtungen mit Resonatoren eine auffallend häufige, ja fast durchgängige Verstärkung an der oberen Grenze der kleinen Oktave erkennen lassen.

Diese Behauptung mag etwas befremdend erscheinen, wenn man weiss, dass Auerbach [1]), der bei seinen Untersuchungen sehr häufig den Grundton *c* wählte, denselben immer stärker fand als die Obertöne. Ich bezweifle nicht, dass Auerbach die Intensitäten seiner Tonwahrnehmungen so genau und sicher geschätzt hat, wie diesü berhaupt nur möglich ist, aber es ist bei der Beurteilung der Stärke des Grundtones eine Fehlerquelle zu berücksichtigen, die bei den Versuchen Auerbachs kaum vermieden werden konnte.

Da Auerbach nicht dieselbe Gehörschärfe an beiden Ohren hatte, konnte er die Vergleichung zwischen den Teiltönen eines Klanges nicht so machen, dass er einen Resonator an jedes Ohr legte, sondern er musste die verschiedenen Resonatoren der Reihe nach an dasselbe Ohr legen. Bei solcher Einrichtung des Versuches hört man mit dem bewaffneten Ohr den dem Resonator entsprechenden Teilton, mit dem nicht bewaffneten wiederum den *Gesammtklang*. Es ist aber bekannt, dass in der Wahrnehmung — nicht aber in der Empfindung — die Intensität des Gesammtklanges dem Grundton zugezählt wird, wie ja überhaupt Grundton und Gesammtklang in der Wahrnehmung kaum auseinanderzuhalten sind. Infolge dessen wird die Stärke des Grundtons bedeutend überschätzt.

Günstiger stellt sich die Sache, wenn man an jedes Ohr einen Resonator legen kann, denn dann hört man vom Gesammtklang recht wenig.

Ich habe allerdings auch Niemanden gefunden, der an beiden Ohren gleich gut hörte, aber zum Glück war dies für meine Zwecke

[1]) *F. Auerbach*. **Untersuchungen über die Natur des Vokalklanges. Annalen der Physik und Chemie, Ergänzungsband VIII, s. 224.**

nicht absolut notwendig. Ich habe keine genaue Abschätzung der relativen Intensitäten erstrebt, sondern ich wollte nur wissen, ob es in einer bestimmten Tongegend, und zwar an der oberen Grenze der kleinen Oktave, eine Verstärkung giebt, die für alle Vokale ziemlich konstant bleibt. Wenn ich, sagte ich mir, einen Vokalklang auf *c* singe und der Resonator für c^1, gleichviel ob er ans rechte oder ans linke Ohr gelegt wird, einen stärkeren Ton giebt als die Resonatoren für *c* und g^1, welche der Reihe nach an das andere Ohr gelegt werden, so muss eine Verstärkung in der Gegend von c^1 vorhanden sein, *und zwar ist dies um so sicherer, je mehr die beiden Ohren an Gehörschärfe verschieden sind.* Ein grosser Unterschied ist jedoch nicht wünschenswert, weil die Resultate sich in diesen Falle leicht widersprechen.

Bei einer Reihe von Versuchen in der angegebenen Richtung hat mir Herr Studiosus Lück freundlichst Hülfe geleistet. Die Experimente wurden in folgender Weise ausgeführt. Während ich den Vokalklang sang, hielt herr Lück einen Resonator an das linke und einen an das rechte Ohr. Ich stand gerade vor ihm, also in möglichst gleicher Entfernung von den beiden Resonatorenmündungen, und dabei habe ich bald die Mündungen der Resonatoren abwechselnd geschlossen, so dass die beiden Töne nach einander angegeben wurden, bald aber beide Resonatoren offen gelassen, damit beide Töne sich auf einmal vernehmen liessen. Durch das abwechselnde Angeben der Töne wird die Aufmerksamkeit auf die richtigen Tonhöhen gelenkt, und die Abschätzung der relativen Stärke bei gleichzeitigem Angeben wird nachher leichter.

Die Kontrollversuche mit Umtausch der Resonatoren wurden nach langen Zwischenräumen gemacht.

Herr Lück glaubt an dem linken Ohr weniger gut zu hören als an dem rechten.

Die Resultate für die untersten Teiltöne, welche uns in diesem Zusammenhange allein interessieren, waren folgende:

[Die Ziffern bezeichnen die Ordnungszahlen der Teiltöne; der Grundton ist c.]

Der tiefere Resonator wurde ans linke Ohr gehalten.	Der tiefere Resonator wurde ans rechte Ohr gehalten.
Vokal I.	
Versuch am 12. Nov. 1897.	Versuch am 18. Nov. 1897.
$1<2 \quad 2>3 \quad 3=4$	$1<2 \quad 2>3 \quad 3<4$
Vokal Y.	
Versuch am 15. Nov. 1897.	Versuch am 29. Nov. 1897.
$1<2 \quad 2>3 \quad 3=4$	$1<2 \quad 2>3 \quad 3<4$
Vokal A.	
Versuch am 21. Sept. 1897.	Versuch am 16. Nov. 1897.
$1<2 \quad 2=3 \quad 3<4$	$1<2 \quad 2>3 \quad 3<4$
Vokal Ø (Breites schwedisches ö).	
Versuch am 15. Nov. 1897.	Versuch am 22. Nov. 1897.
$1<2 \quad 2=3 \quad 3<4$	$1<2 \quad 2>3 \quad 3<4$
Vokal O.	
Versuch am 28. Sept. 1897.	Versuch am 25. Nov. 1897.
$1<2 \quad 2<3 \quad 3=4$	$1<2 \quad 2>3 \quad 3>4$
Vokal U.	
Versuch am 8. Okt. 1897.	Versuch am 25. Nov. 1897.
$1<2 \quad 2=3 \quad 3>4$	$1<2 \quad 2<3 \quad 3>4$
Vokal E.	
Versuch am 24. Sept. 1897.	Versuch am 30. Nov. 1897.
$1>2 \quad 2<3 \quad 3>4$	$1<2 \quad 2<3 \quad 3>4$
Vokal Ö.	
Versuch am 5. Okt. 1897.	Versuch am 18. Nov. 1897.
$1<2 \quad 2<3 \quad 3>4$	$1<2 \quad 2<3 \quad 3>4$

Der tiefere Resonator wurde ans linke Ohr gehalten.	Der tiefere Resonator wurde ans rechte Ohr gehalten.

Vokal Ä.

Versuch am 1. Okt. 1897.	Versuch am 29. Nov. 1897.
$1 > 2 \quad 2 > 3 \quad 3 < 4$	$1 < 2 \quad 2 > 3 \quad 3 < 4$

Vokal Å.

Versuch am 9. Nov. 1897.	Versuch am 23. Nov. 1897.
$1 < 2 \quad 2 < 3 \quad 3 < 4$	$1 < 2 \quad 2 < 3 \quad 3 < 4$.

Trotz der Unvollkommenheit der Untersuchungsmethode, die ja für quantitative Bestimmungen wenig geeignet ist, zeigt sich ähnlich wie beim Sprachzeichner und beim Phonographen eine nicht zu verkennende Begünstigung der Töne, welche unweit der Grenze zwischen der kleinen und der eingestrichenen Oktave liegen.

In i und y wird der Ton c^1 stärker gehört als die benachbarten Teiltöne c und g^1 und zwar unabhängig davon, ob der betreffende Resonator ans rechte oder ans linke Ohr gehalten wird.

In a und o ist der zweite Teilton jedesmal stärker als der erste. Mit dem dritten Teilton verglichen wird der Ton c^1 stärker gehört, wenn sein Resonator ans rechte Ohr gelegt wird, und selbst das angeblich weniger empfindliche linke Ohr hört den Ton c^1 ebenso deutlich, wie das mehr empfindliche rechte Ohr den Ton g^1. Wir können also getrost sagen, dass auch die Vokale a und o unweit c^1 ein Maximum der Verstärkung haben.

Aus den beiden Beobachtungen $3 = 4$ und $3 > 4$ beim Vokal o kann wohl nur der Schluss gezogen werden, dass der dritte Teilton stärker ist als der vierte. Auch hier kam die Intensität der beiden Töne Herrn Lück gleich gross vor, wenn der Resonator für den Ton 3 ans *linke* Ohr gehalten wurde. Wir finden also, dass in den Vokalen o, u, e, ö der dritte Ton g^1 immer stärker ist als der vierte c^2, und der zweite c^1 fast immer[1]) stärker als der erste Ton c. Das Verhältnis zwischen den Tönen 2 und 3 ist in o unsicher und wohl auch in *u* [2]), während in *e* und *ö* der Ton 3 über-

[1]) Für e widersprechen sich die Beobachtungen $1 > 2$ und $1 < 2$.

[2]) Die Beobachtung 2 - 3 muss wohl als $2 > 3$ gedeutet werden, wo der Resonator für 2 ans *linke* Ohr gehalten wurde.

wiegt. Vorausgesetzt dass die betreffenden Vokale in der eingestrichenen Oktave nur eine Resonanz hätten, müsste dieselbe etwas höher verlegt werden als die entsprechende Resonanz in den vorher besprochenen Vokalen i, y, a. Ich habe in der Tat früher [1]) für die schwedischen Vokale e, ö, o, u den tiefsten Resonanzton höher angesetzt als für i und y.[2]).

Es kann aber auch sein, dass von den starken Teiltönen 2 und 3 der mit Resonatoren beobachteten schwedischen Vokale e, ö, o, u jeder durch eine besondere Resonanz beeinflusst wird. Ich würde es kaum wagen diese Hypothese auszusprechen, hätte ich nicht bei den finnischen Vokalen ganz analoge Fälle gesehen, wo aber die Doppelresonanz durch Analysen in sehr tiefen Tonlagen ausser jeden Zweifel gestellt worden ist. Die oben mitgeteilten Analysen der finnischen Vokale e, ö und o zeigen, wenn auf *c* gesungen, einen gemeinschaftlichen Gipfel für die ungestrichene und die eingestrichene Oktave. Sowie die Tonhöhe auf *Gis* herabsinkt, zeigt es sich, dass in jeder der beiden Oktaven ein Gipfel vorhanden ist, obgleich sie nicht getrennt zum Vorschein kommen konnten, bevor der Grundton sich so weit nach unten von ihnen entfernte, dass die Teiltöne in der betreffenden Tongegend etwas näher an einander rückten. Die Versuche mit Kugelresonatoren lassen also zwei Möglichkeiten offen. Entweder haben wir es in den schwedischen [3]) Vokalen e, ö, o, u mit *einer* [4]) Resonanz zu tun, die in e, ö unweit g^1 liegt, in o, u wohl etwas tiefer, oder auch haben wir in diesen Vokalen zwei Resonanzen, eine unweit g^1 und eine unweit c^1. Genauere Untersuchungen über die finnischen Vokale e, ö und o sprechen gewissermassen für das zweite Alternativ. Der Umstand, dass die betreffenden finnischen Vokale

---

[1]) Zur Lehre von den Vokalklängen. S. 583.

[2]) Von den tiefen Resonanzen in a, ä und o, welche mir keinenwegs entgangen waren (vgl. l. c. S. 559, 570 und 572) hatte ich einstweilen abgesehen, weil sie relativ schwach waren.

[3]) Die von mir untersuchten schwedischen Vokale gehören alle meinem eigenen also dem finländisch-schwedischen Dialekte an.

[4]) Von den Resonanzen oberhalb der eingestrichenen Oktave sehe ich in diesem Zusammenhang ganz ab.

— vor allem o — mit den gleichbezeichneten schwedischen nicht identisch sind, hat wenig zu sagen; es steht auf alle Fälle, fest dass eine Doppelresonanz unweit c^1 keine seltene Erscheinung ist, und dass sie, wo der Grundton nicht unterhalb c liegt, leicht als eine einfache Resonanz erscheint.

Beim schwedischen Vokal ä geben die Kugelresonatoren den Ton 2 entschieden stärker als den dritten. Das Verhältnis zwischen den Tönen 1 und 2 bleibt unsicher, weil die Beobachtungen sich widersprechen. Eine Resonanz unweit c^1 erscheint nicht unwahrscheinlich.

Nur beim å geben die Kugelresonatoren keinen Anhaltspunkt für die Annahme einer Resonanz unweit c^1. Ganz ausgeschlossen ist die Annahme einer solchen Resonanz dadurch nicht, denn wie ich oft hervorgehoben habe, kann die harmonische Teiltonreihe nicht in jeder Tonlage jede Resonanz hervortreten lassen.

Kurz, wir sehen:

1:o dass die *mit dem Sprachzeichner* gemachten Analysen von acht *finnischen* Vokalen, welche auf *Gis* bez. *c* gesungen wurden, alle ein Maximum der Amplituden bei *gis* bez. c^1 zeigen.

2:o dass acht (von Hermann) *mit dem Phonographen* untersuchte *deutsche* [1]) Vokale alle ein Maximum der Amplituden bei c^1 zeigen.

3:o dass Versuche *mit Kugelresonatoren* über *schwedische* Vokale, welche auf *c* gesungen wurden, ebenfalls auffallend häufig ein Maximum der Resonanz unweit c^1 zeigen. Ein solches Maximum ist bei i, y und wohl auch bei a, sicher da. Bei o, u, e, ö zeigen die Kugelresonatoren mit Bestimmtheit eine breite Verstärkung die sich über die Teiltöne 2 und 3 erstreckt. Wenn die Verstärkung, wie ich vermute, zweigipflig ist, liegt der untere Gipfel unweit c^1; wenn nicht, muss der gemeinschaftliche Gipfel etwas höher verlegt werden, jedoch wohl unterhalb g^1. Bei ä ist ein Maximum unweit c^1 nicht unwahrscheinlich. *Nur beim å* geben die Resonatoren in der Gegend von c^1 keine Andeutung eines Maximums.

---

[1]) Ob der von Hermann mit Ao bezeichnete Laut ein *deutscher* Vokal ist bleibt unsicher, da kein Schlüsselwort gegeben wird.

Wenn ich nun bedenke, dass *drei verschiedene Apparate*, vermittels welcher die Vokale von *drei verschiedenen Sprachen* untersucht wurden, fast ausnahmslos eine Verstärkung unweit der Grenze zwischen der kleinen und der ungestrichenen Oktave zeigen, so glaube ich daraus folgende Schlüsse ziehen zu können.

1:o Die konstante Resonanz unweit der Grenze zwischen der ungestrichenen und der eingestrichenen Oktave wird durch keinen der betreffenden Apparate vorgetäuscht [1]).

2:o Diese Resonanz ist von den Variationen der Gestaltung des Ansatzrohrs unabhängig.

Es bleibt uns dann übrig, die Quelle dieser konstanten Resonanz herauszufinden. Ich habe früher im Anschluss an Bremer die Vermutung ausgesprochen, dass die tiefste Resonanz durch das Zusammenwirken der Rachenhöhle und der Mundhöhle hervorgebracht werde [2]). Damals hatte ich aber, wegen der relativ hohen Lage der untersuchten Klänge diese tiefe, dritte Resonanz bei einer verhältnismässig geringen Anzahl von Vokalen konstatieren können und zwar bei denen, die sich durch eine relativ offene Passage zwischen Rachen- und Mundhöhle auszeichnen. Jetzt, wo ich sie fast überall wiederfinde, bin ich auf andere Gedanken gekommen. Die Resonanz muss in einem Hohlraum sich bilden, welcher von Zungen-, Lippen- und Gaumensegelstellungen gar nicht beeinflusst wird. Ein solcher Hohlraum ist oberhalb der Stimmritze nicht zu finden. Aber unterhalb? Muss nicht die Brusthöhle ihre Resonanz haben, muss dieselbe nicht relativ tief sein, wird sie nicht bei erwachsenen Individuen von demselben Geschlecht einigermassen konstant bleiben? Ist nicht von vornherein anzunehmen, dass eine Tongegend an der Grenze zwischen der kleinen und der eingestrichenen Oktave für die Brustresonanz irgendwie von Bedeutung sein muss, da bei den meisten männlichen Individuen die Fistelstimme ungefähr in dieser

---

[1]) Dabei bleibt aber die Möglichkeit offen, dass der eine Apparat diese Resonanz relativ zu stark, der andere wiederum nicht stark genug hervorhebt. Solange wir aber bei der Charakteristik der Vokale auf jede Vergleichung der Stärke verschiedener Resonanzen verzichten, wird uns dieser Umstand kaum Schwierigkeiten bereiten.

[2]) Über die Theorie der Vokale S. 26.

Gegend anfängt? Wenn man mit der Hand die Brust befühlt, so fühlt man wie beim Übergang von Brust- zu Fistelstimme das Zittern des Brustkorbes aufhört, mit anderen Worten, man fühlt, dass der Grundton des Klanges so hoch gestiegen ist, dass keiner von den Teiltönen, nicht mal der Grundton, nunmehr die Resonanz des Brustkastens zu erregen vermag.

Ich glaube jetzt behaupten zu können, dass die tiefe Resonanz, welche sich bei allen Vokalen aller Sprachen wiederzufinden scheint, wenn die Vokale von männlichen Individuen hervorgebracht werden, in der Brusthöhle ihre Quelle hat.

Ich habe Seite 146 gesagt, dass auf der Tafel I der erste Gipfel der Amplituden- und Intensitätskurven für *u*, *y* und *i* wahrscheinlich den graphischen Ausdruck zweier Resonanzen bildet. Ich werde versuchen diese Hypothese etwas näher zu motivieren.

Ein Blick auf die Tafel I zeigt uns, dass die finnischen Vokale in drei Gruppen zerfallen. *Die erste Gruppe bilden die Vokale a und ä.* Diese Gruppe zeichnet sich dadurch aus, dass zwischen der Brustresonanz und der hohen Resonanz der Mundhöhle hart an der oberen Grenze der eingestrichenen Oktave [1]) eine Verstärkung sich findet, die ich der Resonanz der Rachenhöhle zuschreibe.

Die zweite Gruppe bilden die Vokale o, ö, e. Hier liegt die Resonanz der Rachenhöhle in der Mitte der eingestrichenen Oktave.

In der dritten Gruppe, welche aus den Vokalen *u*, *y* und *i* besteht, kommt die Resonanz der Rachenhöhle nicht deutlich zum Vorschein. Sie liegt offenbar in der unteren Hälfte der eingestrichenen Oktave und verstärkt im Klange *Gis* vor allem den Teilton 3, beim u sowohl 3 als 4. Da schon der benachbarte Ton 2 durch die Brustresonanz verstärkt wird, kann die Grenze zwischen den beiden Resonanzen nicht an den Tag treten; damit dies geschieht, müssen Klänge mit noch tieferen Grundtönen untersucht werden.

Wollten wir dem tieferen Gipfel der Amplituden- und Intensitätskurven bei u, y, i nur *eine* Resonanz entsprechen lassen, so müsste

[1]) Über individuale Variationen der Lage der Resonanzen wird unten Näheres mitgeteilt werden.

bei diesen Vokalen entweder die Brustresonanz oder die Resonanz der Rachenhöhle fehlen, und im letzteren Falle die Resonanz der Brusthöhle höher liegen als bei den übrigen Vokalen. Beide Auswege scheinen bedenklich, wenn man mit ihnen die oben aufgestellte, wie mir scheint weit einfachere Hypothese vergleicht. Es ist noch hervorzuheben, dass bei i und y die Rachenhöhlenresonanz wohl tiefer liegen *muss* als bei den übrigen Vokalen, weil die Mündung der Höhle, d. h. die Passage zwischen Zunge und Gaumen hier besonders eng ist. Es ist also kein Wunder, wenn die Rachenhöhlenresonanz hier fast auf die Stufe der Brustresonanz herabsinkt. Bei u ist die Zungen-Gaumenpassage vielleicht nicht so eng wie bei i und y; der Vokal hat nach den *Gis*-Kurven zu urteilen eine etwas höhere Rachenresonanz als y und i. Zur Herabdrückung der Rachenresonanz des u unter die o, ö, e-Stufe kann die starke Lippenrundung beitragen, denn auch die Öffnung des vorderen Resonanzraumes wird auf den Ton des hinteren zurückwirken.

Innerhalb der drei verschiedenen Gruppen, von denen jede eine so gut wie konstante Lage der Rachenresonanz aufweist, lassen sich die Vokale am bequemsten nach der Höhe der Mundresonanz ordnen.

Die Gruppen 1) a, ä
2) o, ö, e
3) u, y, i

bilden ebensoviele Reihen, in denen der Resonanzton des Mundraumes kontinuierlich steigt.

Die Gründe, aus welchen ich die verschiedenen Resonanztöne dem einen oder dem anderen Hohlraume zuschreibe, werden den Lesern meines Aufsatzes „Über die Theorie der Vokale“ im Ganzen klar sein.

Ich gehe jetzt zur Charakterisierung der einzelnen Vokale über. Um nicht bei jeder Kurve die Gründe angeben zu müssen, aus welchen ich eine Tonhöhe als Resonanzmaximum angebe, erlaube ich mir die Principien kurz zusammenzufassen, die ich befolgen werde und übrigens schon in früheren Schriften wenigstens in wesentlichen Zügen befolgt habe.

1) Nicht die absolute Grösse einer Partialamplitude bez. einer Intensität zeigt die Nähe eines Resonanzmaximums an, sondern das Hervorragen eines Tones über die *benachbarten* Teiltöne.

2) Wo ein Ton von der Ordnungszahl n bedeutend stärker ist als die beiden benachbarten Teiltöne $n - 1$ und $n + 1$, nehme ich an, dass das Resonanzmaximum sicher höher liegt als die Mittelstufe zwischen $n - 1$ und n, und tiefer als die Mittelstufe zwischen n und $n + 1$. Wo die Zahl n einigermassen gross ist, wird die Resonanz also sehr eng mit der Schwingungszahl des n-ten Tones zusammenfallen.

3) Wo von drei benachbarten Teiltönen n, $n - 1$ und $n + 1$. der Ton von der Ordnungszahl n der stärkste ist, $n - 1$ der zweitstärkste und $n + 1$ bedeutend schwächer als die beiden anderen, verlege ich das Resonanzmaximum zwischen n und die Mittelstufe von n und $n - 1$. Höher als die Mittelstufe zwischen $n - 1$ und n muss es liegen, weil n stärker ist als $n - 1$. Weil $n - 1$ stärker ist als $n + 1$, muss das Maximum unterhalb der Mittelstufe zwischen beiden liegen, und da n schon oberhalb der Mittelstufe liegt [1]), muss der Maximalpunkt a fortiori unterhalb n liegen.

4) Wo in einem Tongebiete einige benachbarte Töne sich stark über die Nachbarschaft erheben, gebrauche ich bisweilen die von Hermann zuerst vorgeschlagene [2]), von mir nachher modifizierte [3]) Schwerpunktskonstruktion.

Eine Schwierigkeit bei der Bestimmung der Lage des Tonstärkemaximums besteht bekanntlich darin, dass man nicht weiss, in welchem Verhältnisse die subjektiven Intensitätsemfindungen zu den Amplituden bez. den physikalischen Intensitäten der Töne stehen. Wo Teiltöne von hoher Ordnungszahl als Grundlage der Bestimmungen dienen, bleibt das Resultat im Ganzen dasselbe, ob man von den Amplituden oder von den Intensitäten ausgeht, und

[1]) Die Intervalle zwischen den Teiltönen nehmen nach oben ab.

[2]) *L. Hermann.* Phonophotographische Untersuchungen III. Pflügers Archiv Bd. 47 S. 357—358.

[3]) *H. Pipping.* Zur Lehre von den Vokalklängen Ztschr. f. Biol. Bd. 31 S. 553—554 und 564.

in solchen Fällen unterliegt wohl die Richtigkeit des Resultates keinem Zweifel. Wo die Lage des Tonstärkemaximums wiederum mit Hülfe von Tönen niedriger Ordnungszahl bestimmt werden soll, erhält man oft recht verschiedene Resultate, je nachden man den einen oder den anderen Gesichtspunkt wählt[1]. Vorläufig kann man vielleicht den Durchschnitt der beiden differierenden Resultate für praktische Zwecke verwerten; sehr erwünscht bleibt es jedenfalls, dass die Frage von dem Verhältnis zwischen den subjektiven, physiologischen Intensitäten einerseits und den Amplituden bez. den physikalischen Intensitäten anderseits einmal zur Lösung kommt.

Ich werde mich in der folgenden Darstellung nicht selten einiger Abkürzungen bedienen.

MBr = Maximum der Brustresonanz

MṘ = Maximum der Rachenresonanz

MM = Maximum der Mundresonanz

I, II, III u. s. w = Teilton der betreffenden Ordnungszahl.

---

[1]) *Dr Lloyd.* wirft mir kürzlich *) vor, ich hätte bei der Anordnung meiner Schwerpunktskonstruktion übersehen, dass die Schwingungszahlen auf die Tonstärke Einfluss haben. Ich habe allerdings in der Formel für diese Konstruktion, welche in dem Aufsatze *Zur Lehre von den Vokalklängen* s. 564 gegeben wird, nur die Amplituden berücksichtigt, habe aber niemals geglaubt, durch die Anwendung dieser Formel etwas anderes zu finden als den *Schwerpunkt der Amplituden*. Will man den Schwerpunkt der *Intensitäten* finden, müssen selbstverständlich statt der Amplitudenwerte die der Intensitäten in die Formel eingesetzt werden. Solange die physiologischen Intensitäten nicht zu berechnen sind, lässt sich sowohl die Substitution der Amplituden als die der physikalischen Intensitäten als Notbehelf verteidigen. Lloyd schlägt ein drittes Mass der Tonstärke vor, nämlich das Produkt der Amplitude und der Schwingungszahl, oder mit anderen Worten die Quadratwurzel aus der physikalischen Intensität. Einen theoretischen Grund für dieses Verfahren vermag ich nicht zu entdecken, aber es ist möglich, dass dadurch in der Praxis ein anwendbarer Mittelweg gefunden werden kann. Die ausschliessliche Berücksichtigung der Amplituden lässt oft die tiefen Töne ungemein stark hervortreten, die der physikalischen Intensitäten drückt sie in vielen Fällen augenscheinlich zu stark herab.

*) *R. J. Lloyd,* On the Fourierian Analysis of Phonographic Tracings of Vowels. Proceedings of the Royal Society of Edinburgh. Vol. XXII s. 105.

Die Bezeichnung V. D. (= vibrations doubles = ganze Schwingungen) wird in der Regel weggelassen, wo der Leser ohne Weiteres versteht, dass von Schwingungszahlen die Rede ist. Mit halben Schwingungszahlen (= V. S. = vibrations simples) rechne ich nie.

MM. Schwp. V, VI, VII. Ampl. = 1207. Int. = 1228. Durchschn. = 1218 dis^3 —

bedeutet wie folgt: Die Teiltöne V, VI, VII wurden als Grundlage einer Schwerpunktskonstruktion benützt. Wenn bei dieser Konstruktion die Amplituden als Mass der Tonstärke dienen, erhält man den Schwerpunkt 1207 V. D., geht man aber von den physikalischen Intensitäten aus, wird das Resultat = 1228 V. D. Die Tonhöhe, deren Schwingungszahl das arithmetische Mittel zwischen den beiden vorher genannten Zahlen bildet, (d. h. 1218 V. D. = dis^3 —) wird als maximale Resonanz der Mundhöhle angesetzt.

Vokal A.

Satama. Welle 5 (S. 77). Sowohl die Brust- als die Rachenresonanz ist schwer zu bestimmen, weil die Grenze zwischen beiden sich nicht scharf ausprägt. Dass II von der Brustresonanz beeinflusst wird, scheint mir doch so gut wie ausgemacht, und noch sicherer ist wohl, dass IV seine Bedeutung der Rachenresonanz verdankt. Schwierig ist aber die Entscheidung, ob III unter dem Einfluss beider Resonanzen steht, oder nur dem einen Verstärkungsgebiete angehört. Auf alle Fälle lässt sich sagen, dass MBr oberhalb der Mitte zwischen I und II liegt ($>$ 252 h +), und dass MR von IV weniger weit entfernt ist als von III und V, also nach der Regel 2 Seite 158: 617 $dis^2 <$ MR $<$ 796 g^2 +. Die Schwerpunktskonstruktion giebt unter Berücksichtigung der Teiltöne VI, VII und VIII für MM die Werte 1205 bez. 1215, je nachdem man von den Amplituden oder von den Intensitäten ausgeht. Durchschnitt: 1210 dis^3 —.

Satama. Welle 13 (S. 77). Dieselbe Schwierigkeit wie bei Welle 5 im Betreff der beiden tiefsten Resonanzen. Auch hier liegt MBr doch wohl dem Ton II näher als dem Grundton (also $>$ 288 *d*[1] —), und MR in der Nähe von IV (707 *f*[2] $<$ MR $<$ 912 *ais*[2] —). Der Schwerpunkt der Töne V, VI und VII ist nach den Amplituden 1231, nach den Intensitäten 1248, im Durchschnitt 1240 *dis*[3], welche Tonhöhe als Maximum der Mundresonanz angesetzt wird.

Satama. Welle 22 (S. 77). Die Vergleichung dieser Kurve mit den beiden vorhergehenden ist in Bezug auf die Lage der tiefsten Rezonanz sehr belehrend. In der Welle 5 ist die Amplitude des zweiten Tones etwa 50 % grösser als die des ersten, weshalb wir auch angenommen haben, dass MBr oberhalb der Mitte zwischen beiden liegt. In der Welle 13 ist die Höhe des Grundtones von 178 auf 204 gestiegen, hat sich also dem Resonanzmaximum genähert, während der zweite Ton sich entfernt haben muss. In der Tat hat sich das Verhältnis zwischen beiden dermassen geändert, dass der Grundton die Amplitude des zweiten fast erreicht hat, weshalb wir annehmen können, dass die Mittelstufe zwischen I und II nur noch um ein Haar tiefer liegt als MBr. Von der Welle 13 zu 22 steigt der Grundton nochmals, er nähert sich noch mehr dem Resonanzmaximum, während der Ton II sich noch mehr entfernt. Infolgedessen ändert sich das Verhältnis zwischen den beiden ersten Partialamplituden: die des Grundtones ist nunmehr weit stärker als die des zweiten Tones. Wenn wir hieraus entnehmen wollen, dass MBr jetzt tiefer liegt als die Mittelstufe zwischen I und II, erhalten wir die Bestimmung MBr $<$ 327 *e*[1]. Stellen wir damit das für die Welle 13 gewonnene Resultat zusammen, so erhalten wir für die Lage der maximalen Brustresonanz die sehr genaue Bestimmung.

288 *d*[1] — $<$ MBr $<$ 327 *e*[1].

Wenn ich dessen ungeachtet nicht mit voller Bestimmtheit auf Grund der Eigenschaften dieser drei Kurven den Ton *d*[1] oder *dis*[1] als Maximalstelle der Brustresonanz ansetze, beruht dies wesentlich auf dem Umstand, dass die obige Betrachtung nicht stichhaltig ist, wenn man statt von den Amplituden auszugehen, in erster Linie die Intensitäten berücksichtigt. In der Welle

22 ist nämlich die Intensität des zweiten Tones etwas grösser als die des ersten.

Weit von der Mittelstufe zwischen den Tönen I und II in der Welle 22 kann MBr auf keinen Fall liegen. sonst würde nicht der Ton I die stärkere Amplitude, Ton II die stärkere Intensität aufweisen.

Wenn wir nur die Analyse der Welle 22 vor uns hätten. würden wir wahrscheinlich von einer einzigen Resonanz im Ansatzrohr sprechen. Wir finden nämlich hier nichts, was uns zwingen könnte eine Doppelresonanz in der betreffenden Tongegend anzunehmen. Anderseits ist gegen eine solche Annahme, welche die meisten a-Kurven notwendig machen, kein Hindernis vorhanden. Ich vermute, dass wir ein Maximum zwischen den Tönen III und IV haben, eins unweit V. Etwas Genaues lässt sich über die Lage dieser Maxima nicht sagen; der Ton IV wird wahrscheinlich durch beide Resonanzen verstärkt, und ist deshalb für die Lagebestimmungen nicht zu gebrauchen.

Satama. Welle 27 (S. 77). Von den Resonanzen im Ansatzrohr lässt sich hier fast dasselbe sagen wie bei der Welle 22. Nur können wir bei der Welle 27 mit Bestimmtheit sagen, dass MM in der Nähe von V liegt, also oberhalb 1055 c^3 und unterhalb 1293 e^3 —. Über die Lage der Brustresonanz ist kaum etwas zu ermitteln. Aus dem Umstande, dass die Amplitude des zweiten Teiltones, trotz der Zunahme der Schwingungszahl die Amplitude der ersten überholt hat, dürfen wir nicht den Schluss ziehen, dass das zwischen beiden liegende Maximum der Brustresonanz beim Übergang von der Welle 22 zu der Welle 27 sich nach oben verschoben hätte. Der Teilton II in der Welle 27 kann und dürfte schon von der Rachenresonanz beeinflusst sein.

Das Facit für Welle 27 ist dahin kurz zusammenzufassen, dass wir allerdings keine genaue Bestätigung der für die Wellen 5 und 13 gewonnenen Resultate zu finden vermögen, aber auch nichts, was mit diesen Resultaten unvereinbar wäre.

Satama. Welle 34 (S. 78). Da die Welle 34 dicht vor dem Vokalausgang steht (siehe S. 133), darf es kein Wunder nehmen, wenn eine Abänderung der Resonanzverhältnisse im Ansatzrohr

sich hier kundgiebt. Die Vergleichung mit der Welle 27 zeigt auf den ersten Blick das dies der Fall ist. Da die Wellen 27 und 34 beide genau dieselbe Schwingungszahl haben, kann die tiefe Kluft, welche in der Welle 34 die beiden Ansatzrohrresonanzen trennt, nur durch Artikulationsänderungen bewirkt worden sein. Die Rachenresonanz hat sich der Brustresonanz erheblich genähert, für keine von beiden kann die Lage genau festgestellt werden, da der Ton II wahrscheinlich unter dem Einfluss beider Resonanzen steht. Auch die hohe Lage des Grundtones bereitet Schwierigkeiten. Die Mundresonanz erreicht nach der Schwerpunktskonstruktion (Töne IV, V und VI) ihr Maximum bei 1205 (nach den Amplituden) bez. 1233 (n. d. Intensitäten) oder im Durchschnitt bei 1219 dis^3 —. Dieses Resultat stimmt wiederum mit dem für die Wellen 5 und 13 sehr genau überein.

Satama. Welle 5 (S. 78). Die Lage der Brustresonanz ist nicht zu bestimmen, weil der Ton II wahrscheinlich unter doppeltem Einfluss steht. Maximum der Rachenresonanz unweit III, also 509 c^2 — < MR < 721 fis^2 —. MM Schwp. V, VI, VII. Ampl. = 1207. Int. = 1228. Durchschn. = 1218 dis^3 — [1]).

Satama. Welle 14 (S. 79). Da der Ton II von der fast um eine Oktave höher liegenden Rachenresonanz kaum beeinflusst sein wird, dürfen wir wohl sagen, dass die Brustresonanz oberhalb der Mitte zwischen I und II liegt, d. h. oberhalb 277 cis^1. Nach der Regel 3 haben wir 679 f^2 — < MR < 784 g^2. MM Schwp. VI, VII. Ampl. = 1293. Int. = 1326. Durchschn. = 1309 e^3.

Satama. Welle 18 (S. 79). Maximale Brustresonanz oberhalb der Mitte zwischen I und II, d. h. oberhalb 270 cis^1 —. Nach der Regel 2: 662 e^2 < MR < 854 gis^2 +. MM Schwp. VI, VII. Ampl. = 1260. Int. = 1292. Durchschn. = 1276 dis^3 +.

Satama. Welle 24 (S. 80). Nach der Regel 2: 252 h + < MBr < 436 a^1. Was die Ansatzrohrresonanzen betrifft, zeigen nur die Amplituden in der betreffenden Tongegend eine wirkliche Zweigipfligkeit, aber wenn man den Gang der Intensitäten graphisch darstellt, sieht man an der unregelmässig aufsteigenden Linie

---

[1]) Wegen der Abkürzungen siehe S. 159—160.

sichere Andeutungen der Rachenresonanz, deren Maximum nach dem Gange der Amplituden zu urteilen zwischen 712 f^2+ und 890 a^2 liegt. Das MM liegt ohne Zweifel sehr in der Nähe von 1246 dis^3, jedenfalls oberhalb 1154 d^3- und unterhalb 1332 e^3.

Satama. Welle 5 (S. 80). Nach der Regel 2: 214 a $- <$ MBr $<$ 370 fis^1 und 675 $e^2 + <$ MR $<$ 827 gis^2. MM Schwp. VII, VIII. Ampl. = 1172. Int. = 1190. Durchschn. = 1181 d^3.

Satama. Welle 10 (S. 81). Nach den Regel 2: 192 $g - <$ MBr $<$ 333 e^1 und 745 $fis^2 <$ MR $<$ 881 a^2. MM Schwp. VIII, IX, X. Ampl. = 1209. Int. = 1217. Durchschn. = 1213 dis^3-.

Satama. Welle 14 (S. 81). MBr unweit II, sicher oberhalb 173 f und unterhalb 299 d^1+. Da der Grundton eine grössere Amplitude hat als der Ton III, und dieselbe Intensität, könnte man (nach der Regel 3) meinen, dass die maximale Resonanz höchstens auf die Mittelstufe zwischen H und fis^1 zu verlegen sei. Die Sache hat jedoch einen Haken. Obgleich ich seit beinahe 10 Jahren [1]) der Ansicht bin, dass der Einfluss der Ordnungszahl auf die

---

[1]) Prof. *Hermann* *) macht mir einen Vorwurf daraus, dass ich die bescheidene Stellung des Grundtones als eine von den Graphikern allgemein anerkannte Tatsache dargestellt habe, während diese Tatsache erst von ihm entdeckt worden sei. Ich muss gestehen, dass mich dieser Vorwurf etwas überrascht haben würde, wenn er nicht unter einer Reihe von anderen Behauptungen gestanden hätte, die ebenfalls hätten vermieden werden müssen, wenn Hermann die Litteratur über die Vokalfrage etwas sorgfältiger berücksichtigt hätte. Betreffend die Stellung des Grundtones dürften folgende Citate genügen:

Im Jahre 1888 liefert *Hensen* in seinem Aufsatze „Über die Schrift von Schallbewegungen", Zeitschr. für Biologie, Bd. XXIII, S. 301, die Analyse einer a-Kurve, deren Grundton die Amplitude 1.69 (in °/₀ der Amplitudensumme) hat, macht auf die Schwäche des Grundtones aufmerksam und bemerkt, dass *Jenkin* und *Ewing* dasselbe, wenn auch nicht in so hohem Masse, gefunden haben.

Im Januar 1890 habe ich meine Dissertation „Om klangfärgen hos sjungna Vokaler" veröffentlicht. Es heisst dort S. 89 **) in deutscher Übersetzung wörtlich wie folgt:

„Mit Rücksicht auf das relative Moment bei der Vokalbildung gehe ich noch weiter als Helmholtz. Über diesen Punkt drückt sich derselbe folgendermassen aus: Die Vokalklänge unterscheiden sich von den Klängen der meisten

*) Pflügers Archiv Bd. 61, S. 180.

**) Vgl. deutsche Ausgabe S. 74.

Stärke der Teiltöne keine sehr grosse ist, und dass selbst der Grundton die Ausnahmestellung nicht einnimmt, die man ihm eine Zeitlang anweisen wollte, und obgleich ich in Übereinstimmung hiermit in der Regel kein Bedenken trage, bei der Lagebestimmungen der Resonanzmaxima den Einfluss der Ordnungszahlen ausser Acht zu lassen, fühle ich mich doch in diesem Falle zur Vorsicht gemahnt. Hier handelt es sich um die Vergleichung zwischen zwei Tönen, von denen der eine die *dreifache Ordnungszahl* des anderen hat, und in einem solchen extremen Falle wird es richtiger sein, auf die grössere Amplitude des tieferen Tones kein grosses Gewicht zu legen.

Nach der Regel 2: 668 $e^2 <$ MR $<$ 791 g^2. MM Schwp. IX, X, XI. Ampl. = 1203. Int. = 1209. Durchschn. = 1206 $d^3 +$.

Saadaan. Welle 3 (S. 82). MBr nicht zu bestimmen weil II auch von der Rachenresonanz beeinflusst sein kann. Wie am Ausgang des S*a*tama finden wir hier am Eingang des S*aa*daan eine ungewöhnlich tiefe Lage der Rachenresonanz. Nach der Regel 2: 446 $a^1 <$ MR $<$ 630 dis^2. MM Schwp. VI, VII, VIII. Ampl. = 1254. Int. = 1267. Durchschn. = 1260 dis^3.

Saadaan. Welle 21 (S. 82). In Bezug auf die Lage der Brustresonanz widersprechen sich die Amplituden und die Intensitäten; nach den Amplituden müsste das Maximum unterhalb 308 dis^1 liegen, nach den Intensitäten oberhalb dieser Tonhöhe. Dass die Ansatzrohrresonanz eine doppelte ist, lässt sich an einer graphischen

---

musikalischen Instrumente also wesentlich dadurch, dass die Stärke ihrer Obertöne nicht nur von der Ordnungszahl, sondern überwiegend von deren absoluter Tonhöhe abhängt.

Anstatt „Obertöne" würde ich vorziehen „Teiltöne" zu sagen, denn wir haben gesehen, dass auch nicht der Grundton kraft seiner Ordnungszahl eine bevorzugte Stellung einnimmt."

S. 92 *) steht in der kursivierten Zusammenfassung meiner Resultate:

„Die Intensität eines Teiltones hängt in keinem nennenswerten Grade von seiner Ordnungszahl ab."

Die ersten Vokalanalysen Hermanns wurden im Sommer 1890 veröffentlicht; eine vorläufige Mittheilung wurde am 10:ten März 1890 der biologischen Gesellschaft in Königsberg vorgelegt.

*) Vgl. deutsche Ausgabe S. 77.

Darstellung der Amplitudengrössen noch mit Leichtigkeit sehen. Zu bestimmen ist das Maximum der Rachenresonanz jedoch nicht; das Maximum der Mundresonanz liegt sicher unweit V, also zwischen 975 *h*² und 1194 *d*³ +.

Saadaan. Welle 39 (S. 83). MBr unterhalb der Mitte zwischen I und II d. h. unterhalb 322 *e*¹ —. Das Maximum der Rachenresonanz ist nicht zu bestimmen; das der Mundresonanz liegt unweit V, also zwischen 1020 *c*³ — und 1249 *dis*³.

Saadaan. Welle 50 (S. 83). MBr dem Ton I näher als dem Ton II also unterhalb 314 *dis*¹. MR nicht festzustellen. MM unweit V, also zwischen 993 *h*² und 1216 *dis*³ —.

Saadaan. Welle 70 (S. 83). MBr nicht festzustellen, weil der Ton II auch von der Rachenresonanz stark beeinflusst ist. MR liegt unweit III also zwischen 470 *ais*¹ und 665 *e*². Die Grösse des zweiten Teiltones könnte uns leicht zu der Behauptung verleiten, dass MR unterhalb III liegen müsse. Die Richtigkeit einer solchen Behauptung ist jedoch fraglich, da der Ton II seine Stärke zum Teil wohl der Brustresonanz verdankt. MM Schwp. VII, VIII. Ampl. = 1442. Int. = 1458. Durchschn. = 1450 *fis*³ —.

Saadaan. Welle 4 (S. 83). Weil der Ton II ähnlich wie in *Saa*daan Welle 70 sowohl von der Brust- als von der Rachenresonanz beeinflusst ist, lässt er sich zur Bestimmung der Lage der betreffenden Maxima nicht verwenden. Das Maximum der Brustresonanz ist nach dieser Kurve überhaupt nicht festzustellen; von dem der Rachenresonanz können wir nur sagen, dass es unweit III liegt, also irgendwo zwischen 394 *g*¹ und 558 *cis*². Die tiefe Lage dieser Resonanz beruht darauf, dass diese Welle noch zum Gleitlaut gehört. Denselben Grund hat vielleicht der Umstand, dass eine hohe Nebenresonanz (Ton X 1610 *g*³ +), die sonst nur selten auftritt [1]), hier eine mächtige Wirkung auszuüben scheint, während die Mundresonanz im Anfang der dreigestrichenen Oktave sehr schwach ist. Nach der Regel 2 haben wir: 1043 *c*³ < MM < 1205 *d*³ +. Nicht unmöglich ist indessen, dass gerade der Ton

[1]) Siehe Wichmann *gis*, Nevalainen *gis*. *c*. *Gis*.

X die Hauptmundresonanz vertritt. Zur Erklärung der hohen Lage siehe S. 172.

Saadaan. Welle 13 (S. 84). Hier zeigt es sich vollkommen deutlich, dass die maximale Brustresonanz unweit des zweiten Tones liegt, nicht unterhalb 211 *gis* + und nicht oberhalb 365 fis^1. Nach der Regel 3 ist 666 e^2 < MR < 745 fis^2. MM Schwp. VIII, IX. Ampl. = 1264. Int. = 1268. Durchschn. = 1266 dis^3 +.

Saadaan. Welle 20 (S. 84). Nach der Regel 2: 206 *gis* < MBr < 358 f^1 +. Nach der Regel 3: 653 e^2 < MR < 730 fis^2. MM Schwp. VII, VIII, IX. Ampl. = 1171. Int. = 1179. Durchschn. = 1175 d^3.

Saadaan. Welle 29 (S. 85). Nach der Regel 2: 192 *g* — < MBr < 333 e^1 und 608 dis^2 — < MR < 745 fis^2. MM Schwp. VIII, IX. Ampl. = 1143. Int. = 1139. Durchschn. = 1141 cis^3 +.

Saadaan. Welle 36 (S. 85). Nach der Regel 2: 168 *e* + < MBr < 291 d^1. 652 e^2 < MR < 771 g^2 —. MM Schwp. IX, X, XI. Ampl. = 1191. Int. = 1203. Durchschn. = 1197 d^3 +.

Taide. Welle 12 (S. 96). Nach der Regel 2: 252 *h* + < MBr < 436 a^1, und 617 dis^2 < MR < 796 g^2 +. MM Schwp. VI, VII. Ampl. = 1161. Int. = 1177. Durchschn. = 1169 d^3.

Hauskuus. Welle 15 (S. 126). Nach den Amplituden liegt MBr unterhalb, nach den Intensitäten oberhalb der Mittelstufe zwischen den Teiltönen I und II. Es wird in der Tat in ziemlicher Nähe dieser Mittelstufe liegen, also unweit 287 d^1 —. Nach der Regel 2: 703 f^2 < MR < 908 ais^2 —. MM liegt offenbar sehr in der Nähe von 1218 dis^3 —, da der betreffende Ton die nur um wenige Tonstufen von ihm entfernten benachbarten Teiltöne weit überragt.

Ekman, gis (S. 55). MBr unterhalb der Mitte zwischen I und II d. h. < 294 d^1. Die Lage der Ansatzrohrresonanzen ist schwer zu bestimmen, weil sie zusammenfliessen. Jedenfalls werden wir nach der Regel 2 sagen können, dass 930 ais^2 < MM < 1139 cis^3 +.

Wichmann, gis (S. 55). MBr < 294 d^1. Wie ich glaube, fliessen auch hier die Verstärkungsgebiete der Rachenhöhle und der Mundhöhle zusammen. Die bedeutende und fast gleichmässige Grösse der Amplituden für die Teiltöne III, IV und V, welche ein Gebiet

von beinahe einer Oktave ausfüllen, ist unter Annahme einer eingipfligen Resonanz nicht leicht zu verstehen. Wir haben in den Kurven von Ekman sichere Beweise dafür, dass sich die Zweigipflichkeit der Ansatzrohrresonanz bei a leicht verdeckt, wenn wir die Schwingungszahl 200 überschreiten (vgl. S. 162), obgleich sie in etwas tieferen Tonlagen mit Leichtigkeit zu erkennen ist. Wahrscheinlich ist $930\ ais^2 < MM < 1139\ cis^3 +$. Den allerdings deutlich verstärkten Ton VII $fis^3 -$ kann ich nicht als einen Vertreter der Hauptmundresonanz betrachten. Schon die hohe Lage bereitet Schwierigkeiten, aber da ich mir vorgenommen habe die Grösse der auf individualen und dialektischen Eigentümlichkeiten beruhenden Variationen an meinem Material zu studieren, wäre es ein *circulus vitiosus* aus diesem Grunde allein die Verstärkung des Tones VII einer Nebenresonanz zuzuschreiben. Wichtiger ist der Umstand, dass alle drei Kurven von Nevalainen (siehe unten) neben den deutlich von einander getrennten Hauptresonanzen der Rachen- und Mundhöhle eine Nebenresonanz zeigen, die bald ein wenig oberhalb, bald ein wenig unterhalb fis^3 liegt.

Lampén, *gis* (S. 56). MBr nach den Amplituden unterhalb der Mittelstufe zwischen I und II (d. h. $\lesssim 294\ d^1$). Da der Ton II unter dem Einfluss zweier Resonanzen stehen wird, lege ich kein Gewicht darauf, dass seine Intensität grösser ist als die des Grundtones. Nach der Regel 2: $509\ c^2 - < MR < 721\ fis^2 -$ und $930\ ais^2 < MM < 1139\ cis^3 +$. Die Regel 3 möchte ich hier nicht anwenden, weil der Ton IV zum Teil auch unter dem Einfluss der Rachenresonanz, der Ton II unter dem Einfluss der Brustresonanz stehen wird. Ich vermute im Gegenteil, dass die Teiltöne III und V mit den betr. Maximalpunkten recht genau zusammenfallen.

Axelson, *gis* (S. 56). MBr und MR wie bei Lampén. MM Schwp. V, VI. Ampl. = 1123. Int. = 1124. Durchschn. = 1124 cis^3.

Nevalainen, *gis* (S. 56). $MBr < 294\ d^1$. MR und MM wie bei Lampén. Eine recht deutliche Nebenresonanz bei gis^3.

Nevalainen, *c* (S. 56). Nach der Regel 2: $185\ fis \lesssim MBr < 321\ e^1 -$, und $454\ ais^1 - < MR < 586\ d^2$. Regel 3 ist bei der Bestimmung der Lage von MR nicht zu gebrauchen, weil der Ton

III auch unter dem Einfluss der Brustresonanz stehen wird. MM muss mit dem Ton VIII 1048 c^3 sehr genau zusammenfallen, denn die benachbarten Töne VII und IX sind ungleich schwächer als VIII und mit einander verglichen fast gleich stark. Eine schwache Nebenresonanz bei $gis^3 +$.

Nevalainen, *Gis* (S. 57). Nach der Regel 2: 147 $d <$ MBr $<$ 255 $c^1 -$. Wenn die Lage der maximalen Rachenresonanz ebenfalls durch Anwendung der Regel 2 bestimmt werden soll, erhält man 465 $ais^1 <$ MR $<$ 570 $cis^2 +$. Es scheint indessen, dass die Regel 3 hier mehr am Platze ist. Bei der recht tiefen Lage der Brustresonanz wird der Ton IV den grössten Teil seiner Intensität der Rachenresonanz verdanken. In diesem Falle muss die maximale Rachenresonanz unterhalb 520 c^2 liegen. MM muss mit dem Ton X 1040 c^3 sehr genau zusammenfallen. Eine Nebenresonanz findet sich bei $e^3 +$.

Eine tabellarische Übersicht [1]) über die Lage der maximalen Resonanzen wird uns die Vergleichung der Resultate für die verschiedenen Wellen erleichtern.

Die Kurven von Ekman, in welchen die Lagebestimmungen für das Maximum der Brustresonanz sich gleich bleiben, ob man von den Amplituden oder von den Intensitäten ausgeht, stehen alle im besten Einklang mit einander. Am schärfsten wird die Lage des Maximums durch die Kurven S*a*tama 13 (288 $d^1 - <$ MBr) und Saad*aa*n 36 (MBr $<$ 291 d^1) begrenzt. Wo die Amplituden und die Intensitäten sich widersprechen, erhält man eine bessere Übereinstimmung mit diesem Resultate (288 $<$ MBr $<$ 291) wenn man sich nach den Amplituden richtet. Die Intensitäten der Kurven S*aa*daan 21 und S*a*tama 22 würden uns zwingen die Brustresonanz unter Umständen etwas oberhalb 308 dis^1 bez. 327 e^1 zu verlegen. Richten wir uns aber ausschliesslich nach den Amplituden, so lässt sich nur *ein* Widerspruch entdecken. Während nach S*a*tama 13 MBr unweit [2]) aber etwas oberhalb 288 liegt, haben wir nach H*a*uskuus 15 MBr unweit [3])

---

[1]) Siehe Tabelle IV.

[2]) Die Amplituden der Töne I und II sind fast gleich gross (10.6, bez. 11.1)

[3]) Auch hier ist der Unterschied zwischen den Amplituden der Töne I und II nicht sehr gross (15.1, bez. 12.7).

aber ein wenig unterhalb 287 zu zuchen. Es genügt die Annahme einer ganz geringen Schwankung der Lage der Brustresonanz um diesen Widerspruch zu lösen, und es wird in der Tat die Vermutung nicht zu kühn sein, dass MBr etwa zwischen 280 und 290, d. h. um $^1/_3$ Tonstufe variieren könne [1]).

Die Bedeutung der Tonhöhe d^1 als Resonanzmaximum lässt sich durch folgende Zusammenstellung sehr anschaulich machen.

[P_I = Amplitude des ersten, P_{II} = Amplitude des zweiten Teiltones.]

		P_{II}/P_I	Schwingungszahl des zweiten Tones.
Satam*a*	14	1.2	244
Satam*a*	10	2.0	272
Saad*aa*n	29	2.7	272
Saad*aa*n	20	2.9	292 = d^1
Saad*aa*n	13	2.3	298
Satam*a*	5	1.7	302.

Wie man sieht liegt ein Maximum der Quote P_{II}/P_I bei d^1.

Die Brustresonanz von Wichmann liegt wie bei Ekman unterhalb 294, aber ob die Übereinstimmung sonst eine genaue ist, lässt sich nicht sagen. Bei Lampén und Axelson liegt MBr, wenn man die Amplituden berücksichtigt, wie bei Ekman und Wichmann unterhalb 294. Nevalainen hat sicher eine tiefere Brustresonanz als Ekman. Das Maximum liegt zwischen 185 *fis* und 255 c^1 —.

Die Lage von MR und MM ist recht beweglich. Wenn man sich die Tabelle IV etwas näher ansieht, findet man aber, dass diese Schwankungen bestimmten Regeln folgen. Vor allem ist der Einfluss benachbarter Konsonanten auf die ersten bez. die letzten Wellen eines Vokals bemerkbar.

Um einen festen Ausgangspunkt für die Diskussion zu gewinnen, wollen wir zunächst in Betracht ziehen, dass in den Wellen S*a*tama 5, 13, Sat*a*ma 14, 18, 24, Satam*a* 5, 10, 14, Saad*aa*n 13, 20, 29, 36, T*a*ide 12 und H*a*uskuus 15, von denen keine dem An-

[1]) Es lässt sich ja auch denken, dass der Grundton von S*a*tama 13 um eine oder zwei Schwingungen zu hoch, der von H*a*uskuus 15 ein wenig zu tief angesetzt worden ist. Hierdurch würde sich der Widerspruch ebenfalls lösen.

fang bez. dem Schlusse des Vokals näher steht als 0.026 Sec., die untere Grenze für MR sich über 745 nicht erhebt, und die obere Grenze unter 730 nicht herabsinkt. Wenn wir für diese Wellen den Ton fis^2 als Maximum der Rachenresonanz ansetzen, geraten wir mit keiner Beobachtung in direkten Widerspruch. Für die genannten Wellen wurde mit Ausnahme von Sat*a*ma 24 und H*a*uskuus 15 MM durch Schwerpunktskonstruktion bestimmt. Als Resultat hat sich eine Schwankung zwischen 1141 cis^3 + und 1309 e^3 herausgestellt. Der Durchschnitt für diese 14 Wellen ist 1218 dis^3 —. Wir wollen wenigstens vorläufig 740 und 1218 als die Normallagen für MR und MM betrachten und von diesem Standpunkte aus die Schwankungen der Resonanzen betrachten.

Die unmittelbare Nähe eines *dentalen Konsonanten* muss folgende Wirkungen auf den a-Vokal ausüben. Durch die Hochstellung der Zunge in der Zahngegend wird:

1:o die vordere Mündung der Rachenhöhle verengt,

und da die Zunge die Dentallage nicht erreichen kann, ohne nach vorne getrieben zu werden, wird

2:o das Volumen der Rachenhöhle vergrössert

3:o das Volumen der Mundhöhle vermindert.

Die Erscheinungen 1:o und 2:o bewirken beide eine *Senkung der Resonanz in der Rachenhöhle;* 3:o bewirkt eine *Erhöhung der Mundresonanz.*

Die unmittelbare Nähe eines *mit Lippenverschluss gebildeten Lautes* muss wegen der Verengung der Lippenöffnung den Mundton *etwas herabdrücken.*

Die Einwirkung eines angrenzenden Dentallautes spüren wir:

In Satama 34. Die Welle steht 0.016 Sec. vor dem Vokalschluss. MR liegt ungewöhnlich tief.

Vielleicht in Sat*a*ma 5. Die Entfernung vom Anfang des Vokals ist hier etwas grösser (0.022 Sec.) Die Herabdrückung der Rachenresonanz unter die Mittelstufe ist wohl recht unbedeutend, da die obere Grenze für MR = 721 fis^2 — ist.

In S*a*adaan Welle 3. Die Entfernung vom Anfang des Vokals ist 0.013 Sec. MR ist herabgedrückt und liegt nicht oberhalb 630 dis^2. Vielleicht ist auch MM von dem Dental beeinflusst wor-

den, selbstverständlich in entgegengesetzter Richtung. MM ist hier = 1260 *dis*³ während in der Welle 21 MM ⩽ 1194 *d*³ —.

In *Saa*daan 70. Entfernung vom Ende des Vokals = 0.[illegible] Sec. MR ist unter 665 *e*² herabgedrückt. MM bedeutend gesteigert (bis zu 1450 *fis*³ —).

In Saad*aa*n 4. Entfernung vom Anfang des Vokals = 0.[illegible] Sec. MR herabgedrückt (unterhalb 558 *cis*²) MM vielleicht [1]) gesteigert (bis zu 1610 *g*³ +).

Eine schwache Spur von der Einwirkung des m finden wir vielleicht in Satam*a* 5. Die Entfernung vom Anfang des Vokals ist 0.030 Sec., wenn nicht die letzte m-Welle eher zum a gerechnet werden muss, was ihre Elongation anzudeuten scheint (siehe S. 134). MM liegt hier bei 1181 *d*³, während es sonst in dieser Silbe zwischen 1206 und 1260 schwankt.

Den Umstand, dass in den Wellen S*a*tama 22 und 27, S*aa*daan 21, 39 und 50 und in dem von Herrn Ekman auf gis gesungenen a die beiden oberen Resonanzgebiete zusammenfliessen, haben wir oben der Höhe des Grundtones zugeschrieben. In der Tat schwankt in den betreffenden Wellen der Grundton zwischen 208 und 236; in den übrigen liegt er mit zwei Ausnahmen zwischen 119 und 204. Die beiden Ausnahmen sind S*a*tama 34 und Sat*a*ma 5. Wenn in S*a*tama 34 die Zweigipfligkeit der Ansatzrohrresonanz trotz der Höhe (236) des Grundtones deutlich hervortritt, so beruht dies auf der gewaltigen Herabdrückung der Rachenresonanz durch die Nachbarschaft des Dentals.

In Sat*a*ma 5 ist diese Herabdrückung wohl nicht sehr gross, aber der Grundton (208) liegt hier auch gerade an der Grenze, an welcher die Spaltung zwischen den beiden Gebieten normal eintritt.

Wir können also mit vollem Rechte in der Höhe des Grundtons einen wesentlichen Grund erblicken, warum die oberen Resonanzen in den betreffenden Wellen scheinbar zusammenfliessen. Dabei bleibt es aber eine offene Frage, ob nicht andere Gründe, wenigstens in einigen Fällen dazu mitgewirkt haben. Es könnte ja sein, dass die Resonanzen der Rachen- und der Mundhöhle in den be-

[1]) Vgl. S. 166–167.

treffenden Wellen etwas näher aneinander gerückt wären. Sichere Beweise für eine solche Ansicht haben wir nicht, aber es giebt einige Umstände, wegen deren sie nicht ganz unwahrscheinlich vorkommt.

1) In einer von den zu S*aa*daan gehörenden Wellen, wo die Trennung der beiden oberen Resonanzen nicht sicher vor sich gehen konnte (Welle 21) liegt MM unterhalb 1194, also unterhalb der durchschnittlichen Höhe.

2) in Saad*aa*n finden wir, dass MM in der Mitte des Vokals am tiefsten steht, und nach dem Anfang und dem Ende zu steigt.

3) Das Maximum der Mundresonanz liegt in dem von Ekman *gesungenen* a unterhalb 1139, folglich tiefer als in irgend einer von den gesprochenen Wellen, welche eine Lagebestimmung für MM zuliessen.

Es ist der Gedanke nicht ausgeschlossen, dass ein langes Aushalten des Vokals die Neigung hätte die Mundresonanz zu vertiefen [1]). Diese Vertiefung würde sich dann vor Allem in dem gesungenen a zeigen, dann aber auch in den langen Vokalen des Wortes S*aa*d*aa*n, obgleich nur in ihren mittleren Teilen, welche am wenigsten unter dem Einfluss der angrenzenden Dentale stehen.

Das a in S*a*tama ist, obgleich kurz, wegen des Haupttones doch etwas länger, als Sat*a*ma und Satam*a*. Dass in der Mitte des Vokals eine Senkung von MM vorhanden wäre, lässt sich weder behaupten noch bestreiten.

Die Wellen 12 in T*a*ide und 15 in H*a*uskuus zeigen keine Abweichung von den gewöhnlichen a-Kurven. Die Mundresonanz ist in H*a*uskuus genau die durchschnittliche, in T*a*ide ein wenig tiefer.

Es sollen noch die Rachen- und Mundresonanzen der Herren Wichmann, Lampén, Axelson und Nevalainen unter sich und mit denen des Herrn Ekman [2]) verglichen werden.

---

[1]) Ich habe bei den schwedischen Vokalen gefunden, dass die Resonanz der gesungenen Vokale gewöhnlich ein wenig tiefer liegt als die der gesprochenen. Vgl. Zur Lehre von den Vokalklängen S. 574.

[2]) Es bildet natürlich von Allem das gesungene a von Ekman den Ausgangspunkt dieser Vergleichung.

Die Mundresonanz liegt bei Axelson um einen Semiton höher, als bei Nevalainen und Lampén [1]). Bei Ekman und Wichmann vermute ich in Bezug auf die Mundresonanz eher Übereinstimmung mit Lampén und Nevalainen als mit Axelson.

Die Rachenresonanz ist bei Wichmann und Ekman sicher höher als bei den übrigen Herren; nach den von Ekman gesprochenen Kurven wollen wir ihre Höhe auf 740 fis^2 taxieren. Bei Axelson kann sie nicht weit von 624 dis^2 liegen, bei Lampén würde ich eine etwas tiefere Lage vermuten [2]) und bei Nevalainen liegt sie am tiefsten, zwischen 509 c^2 — und 520 c^2.

Die hohe Nebenresonanz in der Mitte der dreigestrichenen Oktave scheint Nevalainen und Wichmann von den übrigen Herren zu unterscheiden.

Von den oben besprochenen 31 a-Wellen gehören einige kurzen, andere langen [3]) Vokalen an, einige stark betonten [4]), andere schwach betonten, einige gesprochenen, andere gesungenen, und zwar vertreten die gesungenen Vokale die Aussprache von 5 verschiedenen Individuen. Die Höhe des Grundtones wechselt zwischen 104 und 236. Die grössten Variationen, welche dabei nachgewiesen worden sind, gehen aus folgenden Zahlen hervor [5]).

Brustresonanz.	Rachenresonanz.	Mundresonanz.
Nevalainen *Gis*	Nevalainen *Gis*	Nevalainen *Gis*
MBr $<$ 255 c^1 —.	MR $<$ 520 c^2.	MM $=$ 1040 c^3.
Satama 13	Satama 10	Satama 14
MBr $>$ 288 d^1 —.	MR $>$ 745 fis^2.	MM $=$ 1309 e^3.

---

[1]) Man vergleiche die Teiltöne V und VI bei Axelson mit den entsprechenden Teiltönen der a-Kurve Lampéns.

[2]) Die Amplitude des dritten Teiltones ist bei Axelson dreimal, bei Lampén nur zweimal so gross wie die des zweiten.

[3]) Die Länge eines Vokals wird im Finnischen immer durch Verdoppelung angegeben.

[4]) Im Finnischen trägt die erste Silbe immer den Hauptton.

[5]) Nicht berücksichtigt wird hier nur die hohe Mundresonanz in S*aa*daan Welle 70 und Saad*aa*n 4. Diese Wellen sind nur um 0,019 bez. 0,22 Sec. vom Ende bez. Anfang des Vokals entfernt; sie gehören entschieden zum Gleitlaut.

Die grössten Schwankungen scheinen auf den individualen oder dialektischen Variationen zu beruhen und vor allem sind es die Kurven von Herrn Nevalainen, welche von den übrigen abweichen.

Zuletzt will ich eine Tabelle mitteilen, die eine Vergleichung des finnischen a:s mit denen anderer Sprachen ermöglicht.

	Grundton.	Amplituden der Teiltöne.															
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV	XVI
Satama 10 .	136 *cis* —	5.7	**11.8**	6.7	5.5	7.2	**15.2**	3.9	8.7	**19.6**	5.6	2.4	2.2	0.6	0.6	0.5	0.6
Saadaan 29 .	136 *cis* —	5.1	**13.9**	5.5	6.3	**18.9**	4.2	7.9	**16.4**	**11.6**	4.4	2.2	2.0	0.9	0.8	—	—
Nevalainen .	*c*	7.7	**34.9**	15.0	**16.6**	3.3	2.3	2.0	**7.7**	2.0	2.1	1.9	0.5	0.8	0.3	0.5	0.3
Hensen [1]) . .	128 *c* —	1.7	3.1	8.8	8.6	**22.9**	9.2	2:7	**7.9**	**6.8**	4.5	5.6	2.1	3.7	3.6	6.7	2.3
Hermann [2]) .	*c*	5.9	**7.9**	2.0	7.3	**26.8**	**14.2**	5.5	**7.5**	4.6	1.8	—	—	—	—	—	—
Pipping [3]) . .	128 *c* —	4.5	**5.8**	2.7	2.7	4.4	**14.2**	11.9	**20.9**	17.7	8.8	3.4	3.2	—	—	—	—
Boeke [4]) . .	*c*	**10.0**	6.3	3.6	4.0	8.1	3.6	6.7	2.3	**10.7**	1.6	10.6	6.7	—	—	—	—

[1]) Deutsches a. Ztschr. für Biologie Bd. XXIII. S. 301.
[2]) Deutsches a. Pflügers Archiv Bd. 53. S. 31. N:o 103.
[3]) Schwedisches a. Ztschr. f. Biol. Bd. XXXI. S. 576.
[4]) Holländisches a. Pflügers Archiv Bd. L. S. 312—313.

Wie man sieht finden sich die drei Resonanzen überall wieder. Die Brustresonanz hat ihr Maximum 5 Mal in der Nähe von II, einmal in der Nähe von III, einmal in der Nähe von I. MR liegt viermal unweit V, zweimal unweit VI, einmal unweit IV. Die Mundresonanz liegt fünfmal unweit VIII, zweimal unweit IX.

Vokal Ä.

Nachdem ich die einzelnen a-Kurven ausführlich besprochen habe, wird der Leser mit der Art und Weise, in welcher ich die Lage der Resonanzen beurteile, vertraut sein. Ich glaube deshalb bei den folgenden Vokalen fast unmittelbar auf die Tabelle über die Resonanzen (Tabelle IV) hinweisen zu können. Nur einige kurze Bemerkungen werde ich vorausschicken müssen [1].

Pöytään. Welle 3 (S. 130). Schwp. IX, X. Ampl. = 1496. Int. = 1520.

Pöytään. Welle 10 S. (130). Schwp. XI, XII, XIII. Ampl. = 1552. Int. = 1568. Bei VIII, fast eine Oktave höher als die Rachenresonanz, zeigt sich die Andeutung einer Nebenresonanz.

Pöytään. Welle 18 (S. 130). Schwp. V, VI. Ampl. = 653. Int. = 655. Schwp. XII, XIII, XIV. Ampl. = 1561. Int. = 1568. Bei X Andeutung einer Nebenresonanz.

Keihäitä. Welle 9 (S. 110). Schwp. X, XI, XII. Ampl. = 1460. Int. = 1464.

Keihäitä. Welle 11 (S. 111). Schwp. XI, XII. Ampl. = 1443. Int. = 1458.

Keihäitä. Welle 88 (S. 109). Es scheint ziemlich sicher, dass MBr unterhalb II liegt. Obgleich der Grundton vom zweiten Teilton weit mehr entfernt ist als der dritte, und obgleich der dritte Ton nicht nur unter dem Einflusse der Brustresonanz steht, son-

---

[1]) Es wird z. B. notwendig sein anzugeben, welche Töne für die Schwerpunktskonstruktion angewendet wurden, und auch die Resultate, welche unter ausschliesslicher Benützung der Ampl. bez. der Intensitäten erhalten wurden. Die Tabelle IV giebt für ä nur den Durchschnitt. Bei einigen anderen Vokalen werden die Detailangaben über die Schwerpunktskonstruktion in der Tabelle gegeben.

dern auch unter dem der Rachenresonanz, hat I eine grössere Amplitude als III. Dass die Intensität von III grösser ist als die von I ist unter diesen Umständen kein Gegenbeweis; die grössere Entfernung des Grundtones und die von zwei Seiten bewirkte Verstärkung des dritten Tones erklären seine Überlegenheit in genügender Weise.

Käytös. Welle 12 (S. 121). Über die obere Grenze für MBr dasselbe wie bei Keihäitä Welle 88. Bei VII Andeutung einer Nebenresonanz, ebenso bei XIII. Vielleicht muss darauf aufmerksam gemacht werden, dass VII der Differenzton zwischen IX und II, XIII wiederum der Summationston von IX und IV ist. Es sind IX, IV und II die stärksten Töne des Klanges.

Käytös. Welle 20 (S. 121). Schwp. VII, VIII, IX. Ampl. = 1643. Int. = 1658.

Ekman. *gis* (S. 71). Schwp. VI, VII, VIII. Ampl. = 1460. Int. = 1482. Nebenresonanz bei XIV, Oktave des stärksten Tones.

Wichmann. *gis* (S. 71). Schwp. III, IV. Ampl. = 714. Int. = 756. Schwp. VI, VII, VIII. Ampl. = 1427. Int. = 1446. Nebenresonanz bei XIV, Oktave des stärksten Tones.

Lampén. *gis* (S. 72). Schwp. V, VI. Ampl. = 1202. Int. = 1234. Eine sehr fragliche Nebenresonanz bei XIII.

Axelson. *gis* (S. 72). Schwp. VI, VII, VIII. Ampl. = 1441. Int. = 1456.

Nevalainen. *gis* (S. 73). Untere Grenze für MR unbestimmbar, weil der Ton II sowohl von der Brust- als von der Rachenresonanz beeinflusst wird. Schwp. VI, VII. Ampl. = 1314. Int. = 1299.

Nevalainen. *c* (S. 73). Schwp. IX, X, XI. Ampl. = 1299. Int. = 1305.

Nevalainen. *Gis* (S. 74). Schwp. XII, XIII. Ampl. = 1299. Int. = 1308.

Die Lage der maximalen Brustresonanz wird für Herrn Ekman durch die Kurve Käytös 12 und die auf *gis* gesungene Kurve am schärfsten begrenzt. Siehe Tab. IV.

Die Übereinstimmung mit dem für a gefundenen Werte ist eine überraschend genaue. Dort haben wir als Maximalpunkt etwa d^1 —

festgestellt. Hier finden wir, dass das Maximum oberhalb c^1 + und unterhalb d^1 liegt.

Wenn in den Kurven Pöy*tään* 18, K*ä*ytös 20, Keihäit*ä* 11 und 9 MBr nach den Amplituden unterhalb der Tonhöhen 296 d^1, 306 dis^1 — und 326 e^1 liegen soll, nach den Intensitäten wiederum oberhalb derselben, so ist dies wohl ein Beweis dafür, dass keine von den angegebenen Tonhöhen von MBr weit entfernt ist. Es zeigt dieser Umstand also, dass wir uns bei der Feststellung der Brustresonanz nicht sehr geirrt haben können.

Bei Wichmann wissen wir nur, dass MBr unterhalb 294 d^1 liegen muss, bei Lampén, Axelson und Nevalainen geben die Amplituden dasselbe an, aber da die Intensitäten für eine höhere Lage sprechen, werden wir sagen können, dass MBr jedenfalls nicht gar zu weit unterhalb 294 d^1 liegt. Für Herrn Nevalainen geben die Kurven *c* und *Gis* die Abgrenzung 185 *fis* < MBr < 255 c^1 —.

Es zeigen also die ä-Kurven ähnlich wie die a-Kurven, dass die Brustresonanz des Herrn Nevalainen tiefer ist als die des Herrn Ekman. In Pöy*tään* zeigt sich der Einfluss des vorhergehenden Dentals auf die Rachenresonanz mit aussergewöhnlicher Deutlichkeit; es scheint noch die Welle 10, welche um 0.064 Sec. später anfängt als die erste Welle, unter diesem Einfluss zu stehen. Die Wellen 3, 10 und 18 zeigen nähmlich ein konstantes Ansteigen der Rachenresonanz [1]). Das für Welle 18 gefundene Resonanzmaximum 654 e^2 steht im besten Einklang mit den Resultaten für Keihäit*ä*, Keih*ä*itä und die gesungenen Wellen von Ekman, Lampén und Axelson. In Keihäit*ä*, Welle 9 würde ich allerdings, wegen der Stärke des vierten Teiltones eine etwas tiefere Lage als 654 V. D. vermuten, obgleich diese Schwingungszahl unterhalb der oberen Grenze liegt. Ein schwacher Einfluss des t ist hier nicht ganz ausgeschlossen.

In K*ä*ytös liegt die maximale Rachenresonanz sicher höher, und zwar zwischen 724 und 760. Wir können also hier ziemlich ruhig die für Wichmann durch Schwerpunktskonstruktion gefundene

---

[1]) Die für Welle 3 gemachte Bestimmung 377 fis^1 + < MR < 533 c^2 + ist jedenfalls etwas unsicher, weil der Ton III von den beiden tieferen Resonanzen beeinflusst sein kann.

Rachenresonanz 735 *fis*² ansetzen. Bedeutend tiefer und zwar ohne Zweifel bei *h*¹ (494) liegt die Rachenresonanz von Nevalainen.

Die Mundresonanz schwankt in den von Ekman gesprochenen und in der von ihm gesungenen Welle nur wenig; nach den Schwerpunktskonstruktionen, die sich auf Pöy*tään*, Keihä*itä* und die gesungene Welle beziehen, nur zwischen 1450 *fis*³ — und 1564 *g*³. Die Bestimmungen für Keih*äitä* stehen damit im vollen Einklang; in dem Diphtonge äy scheint nach den untersuchten Wellen von K*äy*tös die Mundresonanz etwas höher zu liegen (*gis*³ bis *a*³ —).

Bei allen übrigen Herren liegt die maximale Mundresonanz tiefer, sie schwankt zwischen 1448 *fis*³ — (Axelson) und 1218 *dis*³ — (Lampén).

In verschiedenen Fällen (Ekman, Wichmann, Axelson *gis)* ist die Oktave der wichtigsten Mundresonanz auch verstärkt. Wenn der dreizehnte Ton in dem von Lampén gesungenen ä als verstärkt betrachtet werden darf, wird durch ihn wohl angedeutet, dass die maximale Mundresonanz nicht unterhalb des sechsten Tones liegt, wie wir nach der Regel 3 und nach der Schwerpunktskonstruktion glauben müssen, sondern zwischen dem sechsten und dem siebenten.

Auch über einige andere Spuren von Nebenresonanzen kann ich mich nicht mit Bestimmtheit äussern. Die Töne VIII in Pöy*tään* 10 und X in Pöy*tään* 18 (S. 130) übertreffen die benachbarten Töne so wenig an Stärke, dass man zweifeln muss, ob eine reale akustische Erscheinung dahinter liegt. Der Ton X in Pöy*tään* 18 ist die Oktave des stärksten zur Rachenresonanz gehörenden Tones; zu dem Ton VIII in Pöy*tään* 10 passt eine entsprechende Erklärung nicht gut.

Deutlicher verstärkt sind in K*äy*tös 12 (S. 121) die Töne VII und XIII, von denen der erstere der Differenzton von IX und II ist, der letztere wiederum der Summationston von IX und IV. Solange wir keine *regelmässige* Verstärkung der Kombinationstöne der stärksten Teiltöne beobachtet haben, ist die obige Bemerkung nur als ein Wink zu betrachten, der bei fortgesetzten Untersuchungen nützlich werden kann. Überraschen würde mich ein häufiges Beobachten von Kombinationstönen nicht. Ähnlich wie sein Urbild das Trom-

melfell muss auch der Sprachzeichner Kombinationstöne erzeugen; ob von messbarer Grösse, das muss eben die Erfahrung lehren.

Die Schwankungsbreite [1]) der drei Hauptresonanzen des ä wird durch folgende Grenzfälle angegeben.

	MBr.	MR.	MM.
Nevalainen *Gis* .	MBr < c^1 —	h^1	—
Käytös 12 . .	c^1 + < MBr	—	—
Wichmann *gis* .	—	fis^2	—
Lampén *gis* . .	—	—	dis^3 —
Pöytään 18 . .	—	—	g^3

Die erste Hälfte des Diphthonges äy ist offenbar weder mit dem (langen oder kurzen) ä noch mit der ersten Hälfte von äi in gleiche Reihe zu stellen, da die Mundresonanz entschieden höher ist. Durch Weglassung der *äy*-Wellen auch bei der Bestimmung von den Schwankungen des MBr würde man eine scheinbare Verminderung derselben zu Stande bringen, weil die wirklichen ä-Kurven Ekmans in der Tonlage zwischen 181 und 208 nicht vertreten sind, und es sich vor allem in dieser Tonlage zeigen muss, ob seine Brustresonanz höher ist als die von Nevalainen. Die Substitution einer *äy*-Welle für eine ä-Welle wird unter diesen Umständen erlaubt sein, zumal es sich während der Diskussion unserer Kurven mit wachsender Bestimmtheit zeigen wird, dass die tiefste Resonanz von der Gestaltung der Mundhöhle unberührt bleibt und nur mit den Individuen wechselt.

Ich gebe zuletzt eine Zusammenstellung von ä-Kurven verschiedener Sprachen.

---

[1]) Es kann nicht oft genug wiederholt werden, dass die Schwankungsbreite der maximalen Resonanz mit der Breite des Resonanzgebietes durchaus nicht verwechselt werden darf.

	Grundton.	Amplituden der Teiltöne.														
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV
Deutsches å[1] . .	*c*	6.1	**13.2**	2.6	10.9	**35.0**	4.0	3.5	3.6	2.4	1.8	**3.3**	2.3	1.1	2.0	0.8
Schwedisches å[2] .	128 *c* —	4.7	**5.1**	**5.1**	3.5	3.7	**16.9**	3.2	5.9	4.0	**14.5**	**12.6**	**14.5**	2.7	2.4	1.2
Pöytään 10 . . .	128 *c* —	6.0	**19.4**	11.3	9.7	**18.6**	0.6	2.4	4.2	3.0	3.0	4.3	8.7	6.7	2.1	—
Nevalainen	*c*	9.3	**27.5**	11.4	**18.0**	4.1	3.0	1.7	2.3	4.5	**8.8**	3.5	1.9	1.0	0.8	0.2

[1]) Durchschnitt von zwei Analysen, siehe Hermann, Phonophot. Unt. IV. Pflügers Archiv Bd. 53. S. 31. (91 und 99)

[2]) Zur Lehre von den Vokalklängen S. 578.

Vokal O.

Weil die Entfernung zwischen der Brustresonanz und der Rachenresonanz keine sehr grosse ist, lässt sich die Lage ihrer Maxima in vielen Fällen nicht bestimmen. Als typischer Fall mag die Welle 6 in Neuv*o*in (S. 115) dienen. Die Brustresonanz liegt hier wie ich glaube zwischen I und II, die Rachenresonanz zwischen II und III [1]). Der Ton II ist der stärkste, weil er durch beide Resonanzen verstärkt wird, aber da man nicht berechnen kann, wie viel der einen und wie viel der anderen zuzuschreiben ist, lässt es sich weder sagen, ob die Brustresonanz von I oder von II weniger weit entfernt ist, noch ob die Rachenresonanz dem Ton II oder dem Ton III näher steht. In ähnlicher Weise zu beurteilen ist — meine ich — die Stärke des zweiten Tones in Riemuitk*oo*n 12 (S. 103) und vielleicht auch noch in Ku*o*pio 56 (S. 87). Wo der zweite Ton über *a* hinaufsteigt, (also um mehr als eine Quinte von der Brustresonanz Ekmans entfernt sein wird) und entschieden stärker ist als die benachbarten Töne, wird man doch wohl ruhig sagen können, dass eine Resonanz in seiner Nähe liegt (Vgl. H*o*ureet 36 S. 90).

Ein zweiter typischer Fall ist Neuv*o*in 14 (S. 115). Hier ist der durch zwei Resonanzen verstärkte Ton II schwächer als III. Die Rachenresonanz muss also von III weniger weit entfernt sein als von II, ganz unabhängig davon, ob ein grosser oder kleiner Teil der Intensität von II dem Einfluss der Rachenresonanz zugeschrieben wird. Dagegen lässt es sich nicht sagen, ob die Brustresonanz dem Ton I oder II näher liegt, denn es könnte ja sein, dass der Ton II, welcher beträchtlich stärker ist als der Grundton, seine Überlegenheit dem Einflusse der Rachenresonanz verdankt.

Brust- und Rachenresonanz können nur in sehr tiefen Tonlagen (*c* und unterhalb *c*) gleichzeitig bestimmt werden.

In höheren Tonlagen ist auch die Lage der Mundresonanz zuweilen schwer zu bestimmen. Als Beispiel kann das von Wichmann auf *gis* gesungene o (S. 63) aufgeführt werden.

---

[1]) Die Rachenresonanz ist etwas herabgedrückt, in der Welle 14 liegt sie schon höher.

MM liegt hier wahrscheinlich unweit des vierten Tones, jedenfalls vom vierten Tone weniger weit entfernt als vom fünften (also unterhalb 930 *ais*²). Dagegen lässt es sich nicht sagen, ob das Maximum dem dritten oder dem vierten Ton näher liegt, denn der dritte Ton wird wahrscheinlich von der Rachen- und der Mundresonanz gleichzeitig beeinflusst.

Es muss wohl angenommen werden, dass der Teilton V in Riemuitk*oo*n 28 (S. 104) auch von der Rachenresonanz etwas beeinflusst wird, sonst müsste MM unterhalb der Mitte zwischen V und VI liegen, was zu einem merkwürdigen Widerspruch mit den Resultaten für die übrigen Analysen von Riemuitk*oo*n führen würde.

Die Resultate meiner Untersuchungen über die Lage der o-Resonanzen lassen sich (vgl. Tabelle IV) folgendermassen zusammenfassen.

Das Maximum der Brustresonanz liegt bei Ekman nicht unterhalb 182 *fis* — und nicht oberhalb 316 *dis*¹ +, was mit der früher gemachten Bestimmung 288 *d*¹ — übereinstimmt. Bei Nevalainen liegt sie nicht unterhalb 185 *fis* und nicht oberhalb 255 *c*¹ — ebenfalls in Übereinstimmung mit früheren Befunden.

Das Maximum der Rachenresonanz liegt bei Ekman nach Kein*o* 18 und Riemuitk*oo*n 28 zwischen 506 *h*¹ + und 509 *c*² —, auf Grund der Resultate für die übrigen Kurven lässt sich dagegen nichts einwenden. Bei Herrn Nevalainen liegt die Resonanz tiefer, und zwar irgendwo zwischen 360 *fis*¹ — und 465 *ais*¹.

Als *Maximum der Mundresonanz* müssen wir für den langen Vokal Riemuitk*oo*n die Tonhöhe *a*² feststellen (Grenzwerte sind 842 *gis*² und 948 *ais*² +), obgleich die Welle 28 nur unter der oben gemachten Annahme sich damit verträgt. Der von Ekman gesungene o-Klang kann sehr wohl die maximale Mundresonanz bei *a*² haben, aber eine etwas tiefere Lage ist nicht ausgeschlossen. Für das kurze Kein*o* können wir die maximale Mundresonanz bei *c*³ verlegen.

Abgesehen von Kuopi*o* 30, wo die hohe Mundresonanz die Nicht-Vollendung des Überganges von i in o angiebt, liegt die Mundresonanz in Kuopi*o* dicht an der Grenze zwischen *c*³ — und *h*² +.

In Neuvoin liegt MM bei $ais^2 +$, in Kuopio bei ais^2 und in Houreet zwischen 832 gis^2 und 1015 $h^2 +$ also wohl bei $a^2 +$.

Das gesungene o von Axelson stimmt mit dem von Ekman sehr gut überein. Bei Lampén und besonders bei Wichmann möchte man wohl eine etwas tiefere Lage der Mundresonanz vermuten, doch lassen sich aus oben erwähnten Gründen bestimmte Behauptungen in dieser Richtung schwer machen.

Das auf *gis* gesungene o von Nevalainen hat eine Mundresonanz die kaum oberhalb a^2 und auf keinen Fall oberhalb ais^2 liegen kann. Für die auf *c* und *Gis* gesungenen Klänge giebt die Schwerpunktskonstruktion die Werte c^3 und $h^2 +$. Dabei ist aber zu bemerken, dass in dem auf *c* gesungenen Klange die grösste Amplitude dem Tone VII $ais^2 -$ zukommt.

Die Schwankungen der Resonanzen lassen sich — insofern sie überhaupt bestimmbar sind [1]) — nach folgenden extremen Fällen beurteilen.

	Maximum der Rachenresonanz.	Maximum der Mundresonanz.
Keino 18	506 $h^1 + <$ MR	—
Nevalainen *Gis*. . . .	MR $<$ 465 ais^1	—
Nevalainen *c*	—	MM 1043 c^3
Alle auf *gis* gesungene o-Kurven	—	MM $<$ 930 ais^2

Zuletzt gebe ich eine Zusammenstellung von verschiedenen o-Kurven mit fast demselben Grundton:

---

[1]) Die Bestimmungen der Lage der Brustresonanz sind bei diesem Vokal zu wenig präcis um die individualen Variationen hervortreten zu lassen.

	Grundton	Amplituden der Teiltöne.										
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI
Nevalainen . . .	*c*	8.0	**33.4**	21.9	11.8	3.9	1.6	**3.4**	**3.3**	2.7	2.3	1.1
Kuopio 46 . . .	129 *c*	5.7	**16.4**	14.1	**29.8**	6.4	2.7	**6.3**	8.7	2.8	1.9	1.8
Deutsches o [1]) . .	*c*	**7.3**	**23.4**	11.2	7.0	**17.0**	3.6	2.1	1.2	0.6	1.0	—
Schwedisehes å [2])	131 *c*	8.3	**53.0**	12.1	**15.4**	5.8	5.4	1.0	[2.5] [3])	0.7	—	—

Vokal Ö.

In den vorliegenden Analysen ist die Lage der Brust- und Rachenresonanzen selten bestimmbar. Nur in dem tiefsten Klange (ö gesungen auf *Gis)* sind sie deutlich von einander getrennt. Die tabellarische Übersicht habe ich deshalb etwas anders aufgestellt als bei den vorhin besprochenen Vokalen. Die wenigen Lagebestimmungen der tiefen Resonanzen werden unterhalb der Tabelle über die Mundresonanzen angegeben. Der dadurch leer gewordene Raum wird teils durch Detailangaben über die Schwerpunktskonstruktion ausgefüllt, welche sonst im Text mitgeteilt wurden, teils durch eine Kolumne, welche für jede Kurve den stärksten Teilton innerhalb der unteren Resonanzgebiete angiebt.

Das Maximum der Mundresonanz schwankt bei Ekman nur zwischen 1528 g^3 — (Löit 8) und 1678 gis^3 (Löit 35) [4]). Ziemlich dieselbe Mundresonanz (1542 g^3 —) finden wir bei Axelson. Wichmann hat eine etwas tiefere Resonanz (1466 fis^3); Lampén eine noch tiefere (1304 e^3) und Nevalainen die tiefste (im Durchschnitt 1298 e^3—, *einmal* sogar 1288 e^3 —).

[1]) *Hermann,* Pflügers Archiv Bd. 53. S. 31 (89).

[2]) Das schwedische å steht dem finnischen o weit näher als das schwedische o. Wegen der Amplituden siehe „Über die Theorie der Vokale" S. 44.

[3]) Die Verstärkung des achten Tones ist vielleicht nur scheinbar, da die betreffende Kurve von einer Stimmgabel mit der Schwingungszahl 1000 V. D. (Schwingungszahl des achten Tones = 1048 V. D.) wird beeinflusst worden sein.

[4]) Vielleicht ist Löit 35 nicht einmal mitzuzählen, weil diese Welle zu dem i-Glide gerechnet werden kann. In diesem Falle würden wir als obere Grenze 1659 gis^3 (Lyököön 60) anzusetzen haben.

Die Lage der Rachenresonanz wird nur in dem von Nevalainen auf *Gis* gesungenen Klange vollkommen sicher angegeben; sie liegt hier nicht unterhalb 360 fis^1 — und nicht oberhalb 465 ais^1. Auch Löit 8 (S. 116) lässt indessen einen ziemlich bestimmten Ausspruch über die Lage der Rachenresonanz zu. Nach der einstimmigen Angabe der vorhin behandelten Vokale liegt die Brustresonanz Ekmans bei d^1 und muss also den zweiten Teilton f^1 in Löit 8 stärker beeinflussen als den dritten (c^2+). Wenn ausserdem noch die Rachenresonanz dem zweiten Ton näher läge als dem dritten, müsste der zweite Ton ungleich stärker sein als der dritte. Aus der tatsächlichen Überlegenheit des dritten Tones können wir also schliessen dass die Rachenresonanz unweit desselben liegt oder auf alle Fälle ihm weitaus näher als dem zweiten (oberhalb 434 a^1). Bei der grossen Entfernung des dritten Tones von dem Maximum der Brustresonanz und bei der Schwäche des vierten Tones können wir auch getrost behaupten, das die maximale Rachenresonanz unterhalb der Mitte zwischen III und IV d. h. unterhalb 613 dis^2 — liegt. Die obere Grenze wird noch etwas nach unten verschoben, wenn man die Klänge Käytös 7 und 11 (S. 122—123) in Betracht zieht. Es ist nicht anzunehmen, dass der Einfluss der Brustresonanz auf den dritten Teilton dieser Klänge (h^1 bez. ais^1+) stark genug wäre, um allein die grosse Überlegenheit dieses Tones über den vierten herbeizuführen, sondern wir können ruhig behaupten, dass die maximale Rachenresonanz unterhalb der Mitte zwischen den Tönen III und IV liegt, d. h. unterhalb 565 cis^2+ bez. 551 cis^2.

Für die maximale Rachenresonanz Ekmans bei ö finden wir also die Begrenzung 434 $a^1 < \mathrm{MR} < 551\ cis^2$.

Es unterliegt wohl keinem Zweifel, dass in den Klängen *c* und *Gis* des Herrn Nevalainen der Ton II von allen Teiltönen der maximalen Brustresonanz am nächsten liegt. Die hierdurch gewonnene Begrenzung 185 $fis < \mathrm{MBr} < 255\ c^1$ — lässt keine Abweichung von den für die übrigen Vokale erhaltenen Resultaten erblicken, was die Postulierung einer unveränderten Brustresonanz bei Ekman gewissermassen entschuldigt.

Da die Kurven der anderen Herren keine Bestimmung der Brustresonanz zulassen, kann von einer Schätzung der Schwankun-

gen nicht die Rede sein. Für die Rachenresonanz stimmen die Angaben

für Nevalainen 360 *fis*^{1} — $<$ MR $<$ 465 *ais*^{1}
für Ekman 434 *a*^{1} $<$ MR $<$ 551 *cis*^{2}

formell mit einander überein, doch glaube ich dass die betreffende Resonanz bei Ekman höher liegt als bei Nevalainen.

MM schwankt (Vgl. S. 185) zwischen:

1288 *e*^{3} — (Nevalainen *gis)*
und
1659 *gis*^{3} (Lyököön 60).

Leider sind in keiner Tonlage unterhalb *e* Analysen von ö-Kurven dreier Sprachen vorhanden. Nicht ohne Interesse wird jedenfalls folgende Tabelle sein:

	Grundton.	Amplituden der Teiltöne.											
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Käytös 7 . . .	163 *e*	17.4	**40.3**	23.0	1.5	1.2	1.0	1.5	1.1	3.7	**6.1**	2.5	0.7
Schwedisches ö [1])	160 *dis* +	14.1	**49.0**	11.4	2.3	1.2	0.9	0.8	4.8	4.3	**7.6**	3.7	—
Deutsches ö [2]) .	*e*	13.7	**25.2**	5.2	4.9	4.3	3.9	2.1	3.7	**5.3**	1.5	2.3	0.4

Vokal E.

Über die Aufstellung der Resonanztabelle (IV) gilt dasselbe, was bei ö gesagt wurde.

Die Tabelle IV zeigt uns auf den ersten Blick, dass die gesungenen e-Vokale fast durchgängig einen tieferen Mundton haben als die gesprochenen. Die durchschnittliche Höhe der maximalen Mundresonanz ist bei den gesprochenen Vokalen 1834 *ais*^{3} —, bei den gesungenen 1521 *fis*^{3} +. Bei den gesungenen schwankt

[1]) Zur Lehre von den Vokalklängen S. 579.
[2]) *Hermann*, Pflügers Archiv Bd 53. S. 81 (89).

die Höhe zwischen 1434 f^3+ und 1689 gis^3+, bei den gesprochenen zwischen 1606 g^3+ und 1977 h^3.

Aber auch die gesprochenen e-Vokale stehen nicht alle auf derselben Stufe. Sehr belehrend ist folgende Übersicht über die durchschnittliche Schwingungszahl der maximalen Mundresonanz in den verschiedenen Silben:

Siteet:	1908	ais^3+	Houreet:	1793	a^3+
Keltä:	1834	ais^3-	Kelta:	1796	a^3+
Tiede:	1876	ais^3	Taide:	1753	a^3
Keihäitä:	1938	h^3-			
Keino:	1926	h^3-			
Neuvoin:	1846	ais^3			
Riemuitkoon:	1826	ais^3-			
Tiede	1823	ais^3-.			

Wer mit den Gesetzen der sogenannten Vokalharmonie[1]) vertraut ist, wird in der verschiedenen Grösse der gefundenen Schwingungszahlen keinen Zufall sehen[2]). Die „weichvokalischen" Siteet, Keltä, Tiede haben alle einen höheren Mundton als die „hartvokalischen" Houreet, Kelta, Taide.

Wenn das e als Glied eines Diphthonges auftritt, scheint die Höhe der Resonanz wesentlich von der Funktion des Vokals und von dem anderen Komponenten des Diphthonges abzuhängen. In konsonantischer Funktion (Riemuitkoon, Tiede) ist das e tiefer als in vokalischer (Keino, Keihäitä, Neuvoin). Im weichvokalischen Diphthonge *ei* (Keino Keihäitä) ist der Mundton höher als im hartvokalischen *eu* (Neuvoin).

---

[1]) Die Vokale a, o, u können mit keinem der Vokale ä, ö, y in demselben Worte zusammenstehen. Es wird auch angegeben, dass die Qualität der Laute e und i unter Umständen eine andere sei, je nachdem sie in einem hart- oder weichvokalischen Worte stehen.

[2]) Die Wellen Kelta 34 und Keltä 30 gehören wahrscheinlich schon zu dem i-Glide (oder gar zu dem l); wenn sie nicht mitgerechnet werden, ändert sich das Verhältnis zwischen Kelta und Keltä nicht. Da die Höhe des e in Neuvoin nur *einer* Analyse entnommen wurde, ist die betreffende Schwingungszahl weniger sicher als die anderen.

Die Betrachtungen, welche mich zu den Bestimmungen der Rachenresonanz des Herrn Ekman mit Hülfe der Kurven K*e*ino 8, Tied*e* 12, Taid*e* 13 und Sit*ee*t 45 geführt haben sind mutatis mutandis dieselben, welche ich bei der Besprechung von L*ö*it, Welle 8 (S. 186) angestellt habe.

Die Rachenresonanz des Herrn Ekman wird durch die Kurven K*e*ino 8 und Sit*ee*t 45 am engsten begrenzt: 448 $a^1 + <$ MR $<$ 485 h^1 —. Wir setzen den Ton *ais*¹ als Maximum an. Wollte man statt dessen die Tonhöhe *ais*¹ — wählen, könnte die für die Rachenresonanz des Herrn Nevalainen gewonnene Bestimmung 360 *fis*¹ — $<$ MR $<$ 465 *ais*¹ damit in Einklang gebracht werden, doch würde dadurch wohl nur eine scheinbare Übereinstimmung herbeigeführt werden, denn es scheint die Rachenresonanz des Herrn Nevalainen dem Tone IV *gis*¹ weit näher zu liegen als dem Tone V c^2. Ich schätze die Rachenresonanz des Herrn Nevalainen auf *gis*¹.

Für die Brustresonanz des Herrn N. erhalten wir wie gewöhnlich die Bestimmung 185 *fis* $<$ MBr $<$ 255 c^1 —. Für Herrn Ekman ist MBr nicht zu bestimmen; für die Herrn Axelson, Lampén und Wichmann ist sowohl die Brust- als die Rachenresonanz vorläufig unbestimmbar.

Die Schwankungsbreite lässt sich also nur für die Mundresonanz genau feststellen; die extremen Fälle sind:

	MM.
Sit*ee*t 45	1977 h^3
Nevalainen *c*	1434 f^3 +.

Nicht ohne Interesse ist die Vergleichung zwischen den beiden von Herrn Nevalainen auf *gis* gesungenen e-Kurven. Die Schwerpunktskonstruktion giebt für die Mundresonanz in beiden Fällen fast genau dieselbe Tonhöhe f^3 + (1436 bez. 1435 V. D.) Der einzige nachweisbare Unterschied besteht darin, dass in dem einen Falle der Grundton nicht unerheblich stärker ist als in dem anderen.

Ich stelle unten einige e-Kurven, welche verschiedenen Sprachen angehören, zusammen. Die Klänge haben fast genau dieselbe Höhe.

	Grundton.	Amplituden der Teiltöne.													
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV
Taide 9.	161 *e*—	17.4	**43.1**	21.4	2.2	2.2	0.9	0.9	1.1	1.2	**2.2**	**4.8**	2.6	—	—
Schwedisches e [1]) .	160 *dis*+	9.9	**61.4**	8.3	2.2	0.9	1.0	1.1	2.3	**3.2**	3.1	1.3	1.4	1.4	**2.5**
Deutsches e [2]) . .	*e*	14.5	**20.1**	6.0	**11.9**	0.6	1.7	0.3	1.5	2.8	2.0	4.2	**7.3**	1.0	2.0

[1]) Zur Lehre von den Vokalklängen S. 576.
[2]) Pflügers Archiv Bd. 53. S. 31 (90).

Vokale U, Y, I.

In der Resonanztabelle (IV) wird für u, y und i die Übersicht über die Mundresonanzen von den Angaben über die stärksten Teiltöne der tieferen Resonanzgebiete getrennt, und letztere Angaben werden ausserdem auf zwei Kolumnen verteilt. Über den Zweck dieser Verteilung siehe unten.

Die Vokale u, y, i unterscheiden sich von den bis jetzt besprochenen dadurch, dass die Trennung von Brust- und Rachenresonanz sich an keinem der untersuchten Klänge stricte nachweisen lässt. Doch wird man es für unwahrscheinlich halten müssen, dass in der von Herrn Nevalainen auf *Gis* gesungenen u-Kurve (S. 68) die Teiltöne II, III und IV durch die Einwirkung *einer einzigen* Resonanz alle fast diezelbe Amplitude bekommen hätten. Wenn man diese eine Resonanz in die Nähe des dritten Tones verlegen wollte, würde man sich fragen müssen, warum die Töne II und IV trotz der weit grösseren Entfernung vom Maximalpunkt ungefähr dieselbe Amplitude haben, der zweite Ton sogar eine grössere. Will man das Maximum unweit des zweiten Tones suchen, begreift man nicht, warum die Amplituden bis zu dem vierten Tone kaum abnehmen, um beim fünften Ton plötzlich auf einen relativ sehr geringen Wert herabzusinken. Wer sich nach den Intensitäten richtet, hat guten Grund eine Resonanz unweit des vierten Tones zu suchen, aber durch die Annahme *einer* Resonanz erklärt sich nicht, dass die Intensitäten nach unten nur langsam abnehmen, während sie nach oben jäh abfallen.

Da es unmöglich ist, die beiden tiefen Resonanzen getrennt zu beobachten, ist es natürlich auch nicht möglich die Lage ihrer bezüglichen Maximalpunkte zu bestimmen. Mit grosser Sicherheit lässt sich jedenfalls behaupten, dass die Mittelstufe zwischen der Brust- und der Rachenresonanz bei *u*, *y* und *i* tiefer liegt als bei *o*, *ö* und *e*.

Schon ein Blick auf die Tafel I wird uns davon überzeugen, und diese Überzeugung wird durch andere Beobachtungen gestärkt.

1:o. *In allen auf gis gesungenen u, y und i-Kurven hat der Grundton die grösste Amplitude. In den auf derselben Höhe gesungenen o, ö, e-Kurven hat bald der erste, bald der zweite Teilton die stärkere Amplitude* [1]*.*

2:o. *In keiner von den gesprochenen o, ö und e-Klängen hat ein tieferer Ton als der zweite die grösste Amplitude*, obgleich die Schwingungszahlen bis zu 231 *ais* (Houreet 36) 239 *ais* + (Lyököön 81) und 238 *ais* + (Riemuitkoon 61) hinaufsteigen [1]. *In den*

[1]) Vgl. Tabelle IV.

gesprochenen u, y und i-Klängen hat der Grundton vielfach die grösste Amplitude und zwar auch in Tonlagen unterhalb *ais*. Die betreffenden Fälle, welche 36 % aller u, y und i-Kurven bilden, lassen sich bequem der Tabelle IV entnehmen.

3:o. Wenn man einige von den Diphthongen betrachtet, welche aus einem zu der o-ö-e Reihe und einem zu der u-y-i Reihe gehörenden Vokal bestehen, sieht man vielleicht am aller deutlichsten, dass durch den Einfluss der beiden unteren Resonanzen in der erstgenannten Vokalreihe im Ganzen höhere Töne verstärkt werden als in der zweiten.

Ein gutes Beispiel bietet der Diphthong eu in Neuvoin. Die erste analysierte Welle (17) zeigt, dass die unteren Resonanzen oder auf alle Fälle eine von ihnen, noch auf den Ton dis^2 (21 %) eine kräftige Wirkung ausübt. Welle 28 zeigt eine Abnahme der Amplitude des dritten Tones. Diese Abnahme braucht indessen nicht auf einer Vertiefung der Resonanz zu beruhen, da die Höhe des dritten Tones um eine halbe Tonstufe gestiegen ist. Wenn aber in der Welle 40 die Amplitude des dritten Tones, trotz einer geringen Senkung (von 663 auf 651), die ihn den tiefen Resonanzen näher bringen sollte, fast um die Hälfte verkleinert wird, so ist dies am einfachsten durch eine Verschiebung der Resonanzen nach unten zu erklären. Diese Verschiebung geht in den Wellen 51, 62 und 65 noch weiter, indem der dritte Ton, obgleich noch tiefer als in 40, nochmals fast um die Hälfte verkleinert wird. Das Sinken des Resonanztones bemerkt man auch daran, dass die erste Partialamplitude in der Welle 40 nur ein Drittel der zweiten ausmacht, in der Welle 51, trotz der Abnahme der Schwingungszahl, die Hälfte.

In P*öy*tään ist eine Vergleichung der Wellen 27 (zum ö gehörend) und 44 (zum y gehörend) besonders lehrreich, weil diese Wellen zufällig dieselbe Schwingungszahl haben. Die Amplitude des zweiten Teiltones steigt von 34 auf 52, die des dritten sinkt von 8 auf 3. Es muss also der Schwerpunkt der tiefen Resonanzen sich nach unten bewegt haben. Welle 53 zeigt wesentlich dieselbe Lage der Tiefresonanzen wie 44. Wenn überhaupt eine Veränderung konstatiert werden kann, besteht sie in einer abermaligen Vertiefung. Ähnliche Beobachtungen über die Lageveränderung der tie-

fen Resonanzen beim Übergang von der o-ö-e Reihe zur u-y-i Reihe oder umgekehrt lassen sich machen in K*ei*no, L*öi*t, K*uo*p*io*, L*yö*köön (Vgl. S. 200) und H*ou*reet. In R*ie*muitkoon und T*ie*de fehlen die i-Analysen, in K*ei*häitä lässt es sich nicht mit Bestimmtheit sagen, ob die Resonanz sinkt oder nicht. Nur Neuv*oi*n folgt sicher nicht der Regel (Vgl. hierüber S. 203).

Es lässt sich also wohl nicht bestreiten, dass die Vokale u, y, i — abgesehen von der Mundresonanz, worüber unten — tiefere Resonanzen haben als o, ö und e. Es kann aber auch kaum anders sein. Die Resonanz, welche, trotz der Verschiedenheit der Mundartikulation, in den Vokalen a, ä, o, ö, e unverändert bleibt, und die wir dem Einfluss des Brustkastens zugeschrieben haben, wird auch nicht bei den Vokalen u, y, i eine andere sein. Dagegen haben wir entschieden eine tiefere Rachenresonanz zu erwarten, denn die Einschnürung zwischen Mund- und Rachenhöhle, welche die Mündung der letzteren bildet, ist bei u enger als bei o, bei y enger als bei ö, bei i enger als bei e. Wenn die eine Resonanz unverändert bleibt, die andere aber sinkt, muss der Totaleffekt als eine Vertiefung der Resonanz erscheinen.

Da der Abstand zwischen den beiden unteren Resonanzen schon in der o-ö-e Reihe so gering war, dass sie nur in sehr günstigen Tonlagen getrennt beobachtet werden konnten, muss die Vertiefung der Rachenresonanz (bei Nichtänderung der tiefsten Resonanz, wie sie die Hypothese von der Brustresonanz verlangt) die beiden untersten Resonanzen fast zur Deckung bringen. Die Unmöglichkeit die Brust- und Rachenresonanzen in den u-, y- und i-Klängen zu trennen lässt sich also keineswegs als eine Waffe gegen die hier verfochtenen Hypothesen gebrauchen, sondern sie ist vielmehr als ein Korollarium derselben zu betrachten. Wo Brust- und Rachenresonanz sich nicht vollständig decken, muss ein Resonanzgebiet entstehen, dessen Centrum ein wenig höher oder tiefer ist als das der allein wirkenden Brustresonanz. Durch diese Bemerkung glaube ich den Einwand gegen meine Hypothese von der Brustresonanz widerlegt zu haben, zu welchem ein oberflächliches Studium der Tafel I uns verleiten könnte (Vgl. S. 146).

Nach den von Herrn Nevalainen auf *Gis* gesungenen Kurven zu urteilen liegt das Centrum des in u, y und i durch Zusammenwirken von Brust- und Rachenresonanz zu Stande gebrachten Verstärkungsgebietes etwas höher als das Maximum der Brustresonanz, wie es sich für die übrigen Vokale feststellen liess [1]). Die maximale Rachenresonanz des Herrn Nevalainen in der u-y-i Reihe wird also höher liegen als die Brustresonanz.

Da die Brustresonanz (d^1) des Herrn Ekman entschieden höher liegt als die des Herrn Nevalainen (etwa *gis)*, dürfen wir es als keinen Widerspruch empfinden, wenn die Rachenresonanz des Herrn Ekman unter Umständen tiefer als seine Brustresonanz liegen sollte. In der Tat spricht der starke Grundton der Wellen Kiur*u* 20, Viip*yi* 12, 17 und 21 sowie V*ii*pyi 21 für ein Resonanzmaximum unterhalb d^1.

Auf grosse Genauigkeit kann eine Bestimmung der Resonanzmaxima niemals Ansprüche erheben, wenn sie mittels der tiefsten Teiltöne gemacht wird. Es wird deshalb das Richtigste sein, vorläufig nur zu sagen, *dass die Rachenresonanz der Vokale u, y, i sich mit der Brustresonanz fast deckt.*

Die Mundresonanz des u ist in vielen Fällen nicht festzustellen, und die Variationen sind grösser als bei den übrigen Vokalen. Wahrscheinlich ist dieser Vokal mit seiner engen Mundöffnung gegen recht kleine Abänderungen der Grösse der Öffnung empfindlich.

Alle für Hausk*uu*s, Kiur*u*, Riem*u*itkoon, Ho*u*reet und Ne*u*voin gewonnene Bestimmungen der Mundresonanz stimmen mit einander gut überein, wenn man annimmt, dass das Maximum zwischen f^2 und a^2 schwanken kann. Ha*u*skuus [2]) und Ki*u*ru bilden eine zweite Gruppe, innerhalb deren wir eine Schwankung der maximalen Mundresonanz zwischen a^2 -- (Ki*u*ru 71) und c^3 (Ki*u*ru 56) konstatieren können.

---

[1]) Vgl. Tafel I und S. 146.

[2]) Die Bestimmung der Mundresonanz für Ha*u*skuus 55 ist recht unsicher, weil der Unterschied zwischen den Amplituden der Töne III und IV geringer ist als der wahrscheinliche Fehler. Für die Richtigkeit der Bestimmung spricht doch die gute Übereinstimmung mit der Welle 60.

In K*u*opio können wir die Lage der Mundresonanz an keiner Welle sicher bestimmen, In K*u*opio 11 scheinen allerdings die Töne VI und VII etwas verstärkt zu sein, aber die Amplituden der Teiltöne in dieser Tongegend sind so gering, dass die Messungsfehler das Verhältnis zwischen ihnen geändert haben können. Ganz unwahrscheinlich ist es nicht, dass ein Maximum zwischen d^3 und f^3 liegen könnte. Bei den gesungenen Vokalen findet sich in dieser Gegend nicht selten eine (Neben)resonanz.

Die gesungenen u-Kurven von Lampén *(gis)* und Nevalainen (*gis, c* und *Gis*) zeigen alle Mundresonanzen innerhalb der für Hausk*uu*s, Kiur*u*, Riem*u*itkoon, N*eu*voin und H*ou*reet angegebenen Schwankungsgebiete f^2 — a^2. Die Kurve Nevalainen *Gis* zeigt ausserdem eine Resonanz und zwar eine stärkere beis ais^2, Lampén hat eine Nebenresonanz unweit dis^3. In dem u von Ekman lässt die geringe Abnahme der Amplitude beim Übergang vom dritten zum vierten Ton die Nähe eines Resonanzmaximums vermuten; geht man von den Intensitäten aus, muss man dies Maximum unweit gis^2 verlegen, also innerhalb des Gebietes f^2 — a^2; nach den Amplituden *kann* das Maximum tiefer liegen, braucht es aber nicht zu tun, da der Teilton III noch von den tiefen Resonanzen mitbeeinflusst sein kann. Eine Nebenresonanz findet sich ähnlich wie bei Lampén unweit dis^3.

Zum dritten Male erscheint eine Verstärkung unweit dis^3 bei Axelson. Das Vorhandensein einer Resonanz in der zweigestrichenen Oktave lässt sich bei Axelson und Wichmann weder bestreiten noch nachweisen; jedenfalls wird sie, wenn sie da ist, nicht oberhalb f^2 liegen, da der dritte Ton *(dis^2)*, besonders bei Axelson, weit stärker ist als der vierte.

Das u von Wichmann zeigt eine hohe Nebenresonanz bei gis^3 [1]).

In den Vokalen uu, u, *u*i, e*u*, o*u* haben wir also eine Mundresonanz gefunden, deren Maximalpunkt bald bis zu a^2 hinaufsteigt (Hausk*uu*s 45) bald mindestens bis zu f^2, und wohl noch etwas tiefer hinabsinkt. Nicht selten tritt daneben eine höhere Resonanz

[1]) Auch in Hausk*uu*s 15 ist eine Verstärkung von gis^3 — vorhanden, dort wohl aber weil dies die Oktave der Hauptmundresonanz ist.

auf? In *iu* und *au* wechselt die Resonanz zwischen a^2 und c^3[1]. Im Ganzen beträgt die Schwankung also etwa eine Quinte.

Die Vergleichung mit einigen Vokalen aus anderen Sprachen fällt folgendermassen aus:

	Grundton.	Amplituden der Teiltöne.							
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
Schwedisches o[2]) . . .	192 *g* —	20.5	**71.8**	7.7	—	—	—	—	—
Finnisches u[3])	204 *gis* —	37.2	**50.2**	1.4	**7.3**	1.1	0.6	0.4	1.7
Deutsches u[4])	*g*	**47.2**	5.8	**18.6**	2.1	1.8	1.7	1.3	0.5
Schwedisches u[2]) . . .	211 *gis* +	**65.8**	14.4	1.9	1.3	1.4	**12.9**	2.2	—

Die von mir untersuchten gesprochenen y-Klänge zerfallen in zwei von einander scharf getrennte Gruppen. Die eine Gruppe besteht aus yy, y, *y*i und *y*ö, die andere aus ö*y* und ä*y*. In der ersten Gruppe wechselt das Maximum der Mundresonanz zwischen 1728 a^3 — und 1835 ais^3 —, in der zweiten zwischen 1584 g^3 und 1688 gis^3 +.

Die gesungenen Klänge haben, wie wir auch sonst gefunden haben, im Ganzen eine tiefere Resonanz als die gesprochenen. Der Maximalpunkt liegt nur einmal innerhalb der für das gesprochene y gefundenen Variationsgrenzen, in den von Nevalainen und Lampén gesungenen Klängen sogar tiefer als in der ö*y*, ä*y*-Gruppe. Die extremen Fälle unter den gesungenen Vokalen sind Axelson 1746 a^3 und Nevalainen *Gis* 1432 f^3 +.

Die Vergleichung mit anderen Sprachen giebt folgende Resultate:

---

[1]) Kiuru 56, die einzige Welle, wo die Resonanz c^3 angetroffen wird, kann vielleicht noch zum i-Glide gerechnet werden; die Tonhöhe h^2 (Kiuru 83) ist jedenfalls sichergestellt.

[2]) Zur Lehre von den Vokalklängen. S. 577.

[3]) Hauskuus 15.

[4]) *Hermann*, Pflügers Archiv Bd. 53. S. 31 (83).

	Grundton.	Amplituden der Teiltöne.																
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV	XVI	XVII
Deutsches ü[1]	*g*	**52.3**	7.1	3.9	1.6	1.4	2.0	**4.2**	2.8	2.1	1.2	1.6	0.5	0.4	0.0	0.5	—	—
Finnisches y[2]	196 *g*	**55.0**	26.0	1.2	0.5	0.5	0.5	**2.2**	1.5	**8.1**	0.4	1.2	0.7	0.5	0.2	0.2	0.1	1.0
Schwedisches y[3] . . .	198 *g*	**70.4**	9.8	0.8	0.8	?	1.2	**2.1**	1.1	1.0	**2.3**	0.8	1.4	—	—	—	—	—

[1]) *Hermann*, Pflügers Archiv Bd. 53. S. 31 (99).

[2]) Viipyi 17.

[3]) Zur Lehre von den Vokalklängen S. 578. Der fünfte Ton ist durch eine Stimmgabel beeinflusst worden.

Es war meine Absicht zu untersuchen, ob die Qualität des i eine andere sei, je nachdem es mit harten oder weichen Vokalen zusammensteht. Leider sind die i-Kurven in vielen Fällen (S*i*lta, S*i*ltä, S*i*teet, Viipy*i* 46) so flach geworden, dass die Amplituden der hohen Töne nicht sicher genug zu bestimmen waren. Das Material ist deshalb zur Entscheidung dieser Frage nicht genügend.

Auch einige von den S. 222 verzeichneten Mundresonanzen sind nicht mit voller Sicherheit zu ermitteln. In V*ii*pyi, Welle 21 ist der Unterschied zwischen der Amplitude des zehnten und der des elften Tones nicht ganz doppelt so gross wie der wahrscheinliche Fehler der Amplituden, weshalb die Prominenz des zehnten nicht als unzweifelhaft gelten kann. In V*ii*pyi 50 lässt es sich wohl nicht bezweifeln, dass der Ton VIII stärker ist als die Töne VII und IX, aber da die ganze Tongegend ein Hin- und Hergehen der Amplituden innerhalb enger Grenzen zeigt, ist die Feststellung des Maximalpunktes eine missliche Sache.

Wenn die Resonanzbestimmungen für die verschiedenen Wellen in V*ii*pyi richtig sind, haben wir in der Mitte des Vokals eine höhere Resonanz als am Anfang und im Schlusse, was man vielleicht mit der labialen Natur der benachbarten Konsonanten in Zusammenhang stellen könnte. Doch sind die Entfernungen der Wellen 17 und 50 vom Anfang und vom Ende des Vokals dazu fast zu gross. Dagegen zweifle ich nicht, dass die Mundresonanz der Welle 5 in Kuop*i*o durch das angrenzende p herabgedrückt worden ist. Die Welle 22 in Kuop*i*o vertritt wiederum schon den Anfang des o-Glides, so dass wir in den genau mit einander übereinstimmenden Wellen 12 und 17 die eigentlichen Vertreter des i's zu suchen haben. Die Welle 43 in K*i*uru gehört wahrscheinlich schon zum u-Glide; sie liegt nicht weit von der Mitte des Diphthonges und die Schwingungszahl der Mundresonanz ist geringer als in der Welle 29.

Von den zwei analysierten Wellen in Ke*i*no hat diejenige eine tiefere Resonanz, welche dem e näher steht. In Neuvo*i*n zeigt die Welle 39 eine etwas tiefere Resonanz als die Welle 43, welche vom o weiter entfernt ist. In Keih*ä*itä 103 hat die Mundresonanz noch nicht die volle i-Höhe erreicht (Vgl. Keihä*i*tä 111). Die Resonanzen in Neuvo*i*n und Riemu*i*tkoon sind auffallend tief.

Da wir beim e beobachtet haben, dass konsonantische Funktion und direkte Verbindung mit einem harten Vokal die Mundresonanz herabdrücken, möchte man hier den Einfluss ähnlicher Umstände vermuten, wenn nicht Ta*i*de eine mindestens ebenso hohe Resonanz hätte wie Keihä*i*tä und Lö*i*t, Ke*i*häitä und Ke*i*no eine höhere als V*i*ipyi.

Die Mundresonanzen der gesungenen Vokale liegen, wie wir es auch bei den übrigen Vokalen gefunden haben, durchschnittlich etwas tiefer als die der gesprochenen. Sie schwanken zwischen 1747 a^3 und 1594 g^3+.

Wenn alle i-Vokale, gesungene und gesprochene, berücksichtigt werden, stellen sich als extreme Fälle heraus:

	Mundresonanz.
Ke*i*häitä 27	2106 c^4
Nevalainen *c*	1594 g^3+.

Es finden sich in keiner Tongegend Analysen von sowohl schwedischen als deutschen i-Klängen. Ich stelle unten ein finnisches und ein schwedisches i zusammen.

	Grundton.	Amplituden der Teiltöne.										
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI
K*i*uru 29 . . .	263 c^1	**78.1**	6.0	1.3	3.3	2.7	3.0	**4.0**	**8.9**	1.0	1.6	—
Schwedisches i [1]	261 c^1	**67.4**	**4.4**	1.2	0.9	1.5	1.1	1.4	**7.0**	**10.2**	0.6	**1.4**

[1] Zur Lehre von den Vokalklängen S. 576.

Ich habe es im Ganzen zweckmässig gefunden, bei der Besprechung der Klänge die Bestandteile der Diphthonge von den Vokalen im engeren Sinne des Wortes nicht zu trennen. Zuweilen habe ich es sogar nicht gescheut, einzelne Wellen, die eigentlich zu den Gleitlauten gehören, in die Tabellen über die Vokalresonanzen aufzunehmen. Es sind indessen einige Wellen zurückgeblieben, die keinem Vokal zugerechnet werden konnten.

Die Wellen ***Lyököön*** 54 und 62 geben ein anschauliches Bild von dem Übergang zwischen y und ö. In L*yö*köön 31 war der erste Teilton (256 V. D.) fast dreimal so stark wie der zweite; die Welle 54 hat, trotz beinahe unveränderter Schwingungszahl, den zweiten Teilton doppelt so stark wie den ersten, was nur auf Erhöhung der Rachenresonanz beruhen kann. Diese Erhöhung bleibt nachher bestehen, wie alle folgenden Wellen bezeugen.

Die Mundresonanz, welche in L*yö*köön 31 noch die Höhe 1792 $a^3 +$ hatte, ist in 54 auf 1622 $gis^3 -$ herabgesunken, die Welle 62 zeigt eine unregelmässige Verstärkung, deren Maximalpunkt nicht genau festgestellt werden kann, und in der Welle 71 hat die Resonanz den Ton 1598 $g^3 +$ erreicht.

Komplizierter ist der Übergang von a in i, wie er sich in ***Taide*** 32 und 43 abspiegelt.

Die Amplitudenerhöhung des achten Tones in T*ai*de 32 betrachte ich höchstens als eine Oktavenverstärkung; die wirklichen Rachen- und Mundresonanzen sind meiner Ansicht nach vor Allem durch die Töne IV und V vertreten. Das Zusammenfliessen der beiden Resonanzgebiete, welche in T*ai*de 12 noch getrennt waren, ist wohl zum Teil dem Steigen des Grundtones zuzuschreiben, aber es scheint ausserdem, dass die Rachenresonanz gestiegen ist. Sicherlich höher als in T*ai*de 12 ist die Rachenresonanz in 43, wo sie die Töne IV und V beeinflusst hat; der Ton VII zeigt, dass die Mundresonanz in die Höhe getrieben worden ist, jedoch ohne die i-Lage zu erreichen. Diese ist erst in T*ai*de 58 vorhanden.

Was uns hier befremden könnte, ist der Umstand, dass die Rachenresonanz sich während des Gleitlautes zuerst über die a-Stufe erhebt, um dann plötzlich, zwischen den Wellen 43 und 58, gegen die i-Stufe herabzusinken. Zur Aufklärung dieses Rätsels

genügt, wie ich glaube, eine an sich sehr wahrscheinliche Annahme. Ich vermute, dass die das a charakterisierende Hebung der Hinterzunge nachgelassen hat, bevor die zur Erzeugung des i notwendige Hebung der Vorderzunge soweit fortgeschritten war, dass sie auf die Rachenresonanz einwirken konnte. Die Senkung der Hinterzunge erweitert die vordere Öffnung der Rachenhöhle und treibt ihren Resonanzton in die Höhe; nachher, wenn die gehobene Vorderzunge die Mündung wieder verengt, sinkt der Ton, und zwar sehr rasch, weil der ganze Zungenkörper gleichzeitig nach vorne geschoben wird, wodurch das Volumen der Rachenhöhle zunimmt.

Die Wellen *Neuvoin* 20 und 40 bilden den Übergang zwischen e und u. In N*eu*voin 17 hat der stärkste zum Gebiete der Mundresonanz gehörende Ton die Höhe 1872 ais^3, in der Welle 28: 1547 g^3, in 40: 1085 cis^3 —, in 51: 804 g^2 +. Auch das Sinken der Rachenresonanz ist deutlich sichtbar (Vgl. hierüber S. 192).

In *Hauskuus* 28 und 41 zeigt sich das Sinken der Mundresonanz daran, dass die obere Grenze der Verstärkungen nach unten verschoben wird [1]) und die Lücken zwischen den Maximalpunkten ausgefüllt werden. In H*au*skuus 60, vielleicht schon in 55 trennen sich die beiden Ansatzrohrresonanzen wieder, offenbar weil die Rachenresonanz rascher sinken musste als die Mundresonanz.

Seite 191 ff. haben wie festgestellt, dass die Rachenresonanz der Vokale o, ö, e höher liegt als die der Vokale u, y, i und zwar auch in den Fällen, wo die Vokale als Bestandteile eines Diphthonges fungieren. Die einzige sichere Ausnahme war in Neuv*oi*n zu finden, wo die tiefen Resonanzen während der Dauer des ganzen Diphthonges fast unverändert blieben. Es scheint aber, dass auch andere Kombinationen die Lage der Rachenresonanz beeinflussen, wenn auch nicht kräftig genug, um den wichtigsten Unterschied zwischen den genannten Vokalreihen auszumerzen. Recht interessante Aufschlüsse hierüber giebt uns die Tabelle IV.

---

[1]) In H*au*skuus 15 hat der Ton dis^3 — die Amplitude 20, in 28 erreicht kein Ton oberhalb d^3, in 41 kein Ton oberhalb fis^3 eine grössere Amplitude als 2.

Die erste u-Kolumne S. 217 umfasst die Klänge uu, u und *iu*, die zweite Kolumne die Klänge *uo*, *ou*, *au*, *eu* und *ui*. In der ersten Kolumne verdrängt der erste Teilton den zweiten in der Gegend von *g;* der höchste Klang, in welchem der Ton II dominiert, hat die Höhe *gis* —, der tiefste, welcher vom Grundton beherrscht wird, hat die Höhe *fis* +. In der zweiten Kolumne wird der zweite Ton erst bei *ais* + vom ersten verdrängt.

In der ersten Kolumne der y-Tabelle S. 219 (yy, y, *y*i) hört die Herrschaft des zweiten Tones bei 192 *g* — auf, die des ersten fängt bei derselben Schwingungszahl an. In der zweiten Kolumne (ä*y*, ö*y*, *y*ö) liegt die betreffende Grenze zwischen 211 *gis* + und 216 *a* —.

In der ersten Kolumne der i-Tabelle S. 221 (ii, y*i*, *i*u) ist der Klang 176 *f* der höchste, in welchem der zweite Teilton dominiert; in 195 *g* und allen höheren Klängen hat der Grundton die grösste Amplitude. In der Kolumne 2 (o*i*, ä*i*, a*i*, e*i*, *i*o, ö*i*, u*i*) ist kein Klang oberhalb *ais* vertreten; in keiner Welle hat die Grundschwingung die grösste Amplitude. In Neuvo*i*n 39 und 43 (163 *e*, bez. 152 *dis* —) und in Keihä*i*tä 103 (178 *f* +) wird sogar die Amplitude des zweiten Tones von der des dritten übertroffen.

Je später der Grundton dominierend wird, wenn man die Tonleiter aufwärts singt, desto höher muss die Rachenresonanz sein. Die Klänge der linken Kolumne werden also eine tiefere Rachenresonanz besitzen als die der rechten. Es ist vielleicht kein Zufall, dass wir links lauter Klänge finden, die nicht nur selbst in die u-y-i Reihe gehören, sondern ausserdem, wo sie als Glieder eines Diphthonges auftreten, mit einem Klange derselben Reihe verbunden sind [1]). Die Klänge rechts [2]) stehen mit Ausnahme von *ui* und u*i* unmittelbar neben einem Vokal mit höherer Rachenresonanz.

Es scheint also, dass die Vokale der Reihe u-y-i, welche sich durch tiefste Rachenresonanz auszeichnen, wenn sie mit einem Vokal einer anderen Reihe verbunden werden, eine etwas erhöhte

[1]) Die Klänge der links stehenden Kolumnen sind uu, yy, ii, u, y, i*u*, *y*i, y*i* und *i*u.

[2]) *uo*, *eu*, *ou*, *au*, *y*ö, ä*y*, ö*y*, o*i*, ä*i*, e*i*, ö*i*, *i*o, a*i*, *u*i und u*i*.

Rachenresonanz bekommen. In dem Diphthonge oi scheint die Rachenresonanz des i sich sogar bis zur o-ö-e Stufe zu erheben. Neben Keihä*i*tä 103 sind die Wellen Neuvo*i*n 39 und 43 unter den mit u, y oder i bezeichneten Klängen die einzigen, wo der *dritte* Teilton die grösste Amplitude hat.

Ganz einwurfsfrei ist diese Hypothese von der Annäherung der Rachenresonanz der Vokale u, y, i an die eines benachbarten Vokals jedoch nicht. Eine Schwierigkeit macht der Diphthong ui, dessen Komponenten, obgleich beide der u-y-i Reihe angehörend, eine Erhöhung der Rachenresonanz zu erleiden scheinen. Zur Unsicherheit des Resultates tragen auch gewisse Lücken des Materiales bei. Vom kurzen, an keinen anderen Vokal grenzenden i (S*i*teet) konnte keine Welle gemessen werden. Die Klänge a*u*, *y*ö, *i*o, ö*i* könnten, ohne die äussere Regelmässigkeit der Tabelle IV zu stören, in die linke Kolumne verlegt werden, weil keine Analysen in der Tongegend vorliegen, wo die beiden Kolumnen differieren. Wer ganz mechanisch verfährt, möchte vielleicht am liebsten die uu- und yy-Wellen in die rechte Kolumne verlegen, um den allerdings recht gelinden Gegensatz zwischen Kiur*u* 20 und Hausk*uu*s 15, zwischen Myll*yy*n 102 und Viip*y*i 12 zu heben.

Tatsache ist auf alle Fälle Folgendes:

Sogar die höchsten Wellen in Ne*u*voin, K*u*opio und Ho*u*reet (201 *g* +, 220 *a* und 232 *ais)* haben den zweiten Teilton stärker als den ersten. Sogar die tiefsten Wellen von Ki*u*ru und Kiur*u* (205 *gis*, 190 *fis* +) haben den ersten Teilton stärker als den zweiten.

Die höchste Welle in Pö*y*tään und die zweithöchste in Kä*y*tös (211 *gis* +) haben beide noch den zweiten Teilton stärker als den ersten. Sogar die tiefste Welle von Viip*y*i (192 *g* —) hat den ersten Teilton stärker als den zweiten.

Ta*i*de, Ke*i*no, und Ke*i*häitä haben noch in der Tongegend 221 *a*, bez. 226 *a* + und 234 *ais* den zweiten Teilton stärker als den ersten. In Viipy*i* und V*i*ipyi hat noch die zweitniedrigste Welle (195 *g*, bez. 199 *g* +) den Grundton stärker als den zweiten Ton. Die Wellen in Neuvo*i*n und Keihä*i*tä 103 sind, obgleich höher als Viipy*i* 46, die einzigen i-Wellen, in welchen der dritte Ton der stärkste ist.

Wenn man bedenkt, dass in Ne*u*voin, K*u*opio, Ho*u*reet, Pö*y*tään, Kä*y*tös, Ta*i*de, Ke*i*no, Ke*i*häitä, Keihä*i*tä und Neuvo*i*n die Vokale u, y, i mit einem Vokal aus einer fremden Reihe kombiniert sind, in Ki*u*ru, Kiur*u*, Viip*y*i, v*i*ipyi und viipy*i* nicht, wird man der oben ausgesprochenen Hypothese nicht alle Wahrscheinlichkeit absprechen können.

Es wird nicht überflüssig sein, hier eine kurzgefasste Übersicht[1]) über die bisjetzt gewonnenen Resultate zu geben.

Resonanzlagen, welche nur in einzelnen Wellen vorkommen und von der durchschnittlichen Resonanzhöhe innerhalb der Silbe abweichen, werden in dieser Übersicht nicht berücksichtigt.

I. Von Herrn *Nevalainen gesungene* Klänge; Brustresonanz *gis*.

Erste Vokalreihe: Rachenresonanz h^1 — c^2.

Vokal a: Mundresonanz c^3.

Vokal ä: Mundresonanz e^3.

Zweite Vokalreihe: Rachenresonanz gis^1.

Vokal o: Mundresonanz a^2 — c^3.

Vokal ö: Mundresonanz e^3.

Vokal e: Mundresonanz f^3 — fis^3.

Dritte Vokalreihe: Rachenresonanz unweit der Brustresonanz.

Vokal u: Mundresonanz f^2 — ais^2.

Vokal y: Mundresonanz f^3 — fis^3.

Vokal i: Mundresonanz g^3 — gis^3.

II. Von Herrn *Ekman gesprochene* Klänge: Brustresonanz d^1.

Erste Vokalreihe: Rachenresonanz dis^2 — fis^2.

Vokal a: Rachenresonanz f^2 — fis^2. Mundresonanz d^3 — dis^3.

Vokal ä: Rachenresonanz dis^2— e^2. Mundresonanz fis^3— g^3.

Vokal *ä*(y): Rachenresonanz fis^2. Mundresonanz gis^3.

---

[1]) Eine ausführlichere bietet die Tabelle IV.

Zweite Vokalreihe: Rachenresonanz ais^1 — c^2.

Vokal o: Rachenresonanz h^1 — c^2. Mundresonanz a^2 — c^3.

Vokal ö: Rachenresonanz h^1 — c^2. Mundresonanz g^3 — gis^3.

Vokal e: Rachenresonanz ais^1. Mundresonanz a^3 — h^3.

Dritte Vokalreihe: Rachenresonanz unweit der Brustresonanz.

Vokal u: Mundresonanz g^2 — h^2.

Vokal y: Mundresonanz a^3.

Vokal *i*: Mundresonanz ais^3 — c^4.

Eine Zwischenstufe zwischen der zweiten und der dritten Vokalreihe bildet der Vokal (ä)*y*, (ö)*y*, welcher übrigens auch in Bezug auf die Lage der Mundresonanz (g^3 — gis^3 statt a^3) von den in anderen Kombinationen auftretenden y-Klängen abweicht. Auch sonst zeigen die Vokale der dritten Reihe nicht selten eine Erhöhung der Rachenresonanz, wenn sie mit Vokalen anderer Reihen kombiniert werden.

Die von Herrn Nevalainen gesungenen und die von Herrn Ekman gesprochenen Klänge bilden gewissermassen die Extreme, zwischen denen die übrigen von uns untersuchten Klänge liegen. Sichere Ausnahmen sind fast nur die ä-Klänge der Herren Wichmann und Lampén. Das ä von Wichmann hat die Rachenresonanz fis^2, welche sonst nur in *ä*(y) vorkommt. Das ä von Lampén hat eine noch tiefere Mundresonanz (dis^3 —) als das von Nevalainen (e^3).

Die Mundresonanz im u von Axelson scheint unterhalb der sonst gefundenen Minimalstufe f^2 (vgl. S. 194—5) zu liegen; vielleicht ist dies auch im u von Wichmann der Fall.

Solange wir uns an ein Individuum halten, und gesungene Vokale mit gesprochenen nicht vergleichen, lassen sich die Vokale mit Hülfe der Resonanztöne leicht auseinanderhalten. Dagegen, wenn gesungene und gesprochene Vokale verschiedener Individuen berücksichtigt werden, betragen die Variationen eine erhebliche Grösse, so dass die Schwankungsbereiche verschiedener Vokalresonanzen nicht selten ineinandergreifen. Das i des Herrn Nevalainen hat eine Mundresonanz, die nicht nur tiefer ist als die i-Resonanz von Ekman, sondern sogar tiefer als seine y-Resonanz. Da die Vokale i und y in Bezug auf die Rachenresonanz derselben Gruppe

angehören, fragt es sich, wodurch sie sich von einander unterscheiden. Die Vokale ö und e sind wegen der höheren Rachenresonanz mit y und i nicht zu verwechseln, aber wie kommt es, dass die Mundresonanz des e bei Herrn Nevalainen tiefer liegt als die Resonanz von ö bei Herrn Ekman? Können die Resonanzen des a bis zu c^3 (MM) und c^2 (MR) herabsinken (Nevalainen), ohne dass sich der Vokal in ein o verwandelt?

Was zunächst das a betrifft, so ist es ja längst bekannt, das dieser Vokal, wenn von Bassstimmen in tiefen Tonlagen gesungen, sich nach dem o hinzieht. Aber auch die anderen Verschiedenheiten in der Lage der Resonanztöne dürfen gewiss nicht so aufgefasst werden, als bliebe die Klangfarbe von diesem Wechsel unberührt. Den grossen Abweichungen, welche die Resonanztöne des Herrn Nevalainen von denen der gesprochenen Vokale Ekmans zeigen, entsprechen in der Tat grosse Verschiedenheiten der Klangfarbe. Hätte ich nicht Worte angegeben, welche als Schlüssel zu den verschiedenen Vokalnüancen dienen sollten [1]), so hätte ich wohl nicht immer richtig entscheiden können, mit welchen Buchstaben die gesungenen Klänge — vor allem die von Herrn Nevalainen gesungenen — bezeichnet werden sollten. Es darf uns also nicht zu sehr befremden, wenn dieselbe Resonanz bald einen, bald einen anderen *Buchstaben* vertritt. Es ist damit gewiss nicht gesagt worden, dass verschiedene *Klänge* dieselbe Resonanz haben.

Es muss noch etwas hinzugefügt werden, was ich in früheren Schriften wiederholt betont habe, nämlich dass die Lage der maximalen Resonanzen für den Vokalklang keineswegs allein massgebend ist. Ein wichtiges Merkmal bildet, wie schon *Grassmann* [1]) und *Jenkin* und *Ewing* [2]) eingesehen haben, die Breite der Verstärkung. Ein i lässt sich, selbst wenn seine Mundresonanz tiefer ist als die eines y, vom leztgenannten Vokal unterscheiden, weil die grosse Lippenöffnung eine grössere Breite der Verstärkung zulässt,

[1]) Vgl. S. 5.

[2]) *H. Grassmann.* Programm des Stettiner Gymnasiums 1854. Annalen der Physik und Chemie, N. F. I. S. 606 ff.

[3]) *Jenkin* und *Ewing*, On the harmonic Analysis of certain Vowel Sounds. Transactions Roy. Soc. Edinb. 28, 1879. S. 771.

als es die Lippenrundung bei y tut. In ähnlicher Weise unterscheidet sich ein tiefes e von einem hohen ö, wahrscheinlich auch ein tiefes a von einem hohen o.

Leider ist es nicht leicht, die Breite der Verstärkungen genau festzustellen. Oft werden die Grenzen der Gebiete dadurch verwischt, dass verschiedene Gebiete ineinandergreifen. In der Gegend, wo die Verstärkung aufhört, sind die Amplituden natürlich sehr gering, weshalb schon ein an sich recht unbedeutender Messungsfehler die Grenze verschieben kann. Es fehlt uns doch nicht an Beispielen, wo die Verschiedenheit der Verstärkungsbreite deutlich an den Tag tritt.

Die Klänge y und i, von Herrn Ekman auf *gis* gesungen, haben beide ihre Mundresonanz unweit gis^3. Ein wichtiger Unterschied besteht aber darin, dass der Einfluss der Resonanz im y-Klange weit rascher nach oben und nach unten abnimmt, als beim i. Die Partialamplituden VII und IX betragen im y nur 26, bez. 20 % von der Partialamplitude VIII, im i dagegen 68, bez. 61 %. Im i des Herrn Ekman giebt es in der dreigestrichenen Oktave 5 Teiltöne mit einer grösseren Amplitude als 2 %; im y nur 3.

Ein ähnliches Resultat giebt die Vergleichung zwischen den e- und ö-Klängen, welche Herr Nevalainen auf *Gis* gesungen hat. Im ö ist die Mundresonanz wesentlich auf die Teiltöne XII und XIII beschränkt, die nur um einen Semiton von einander entfernt sind; die übrigen Teiltöne des Mundresonanzgebietes sind ungleich schwächer. Im *e* sind die Töne e^3+, fis^3- und g^3 fast gleich stark.

Der Vokal ä hat vielleicht ein breiteres Mundresonanzgebiet als das a. In dem von Herrn Nevalainen auf *c* gesungenen a-Klange betragen die Amplituden der Teiltöne VII und IX nicht viel mehr als ein Viertel der Amplitude des achten Tones, welcher im Centrum des Gebietes liegt. In dem ebenfalls von Herrn Nevalainen gesungenen Klange ä auf *c*, beträgt die Amplitude des elften Tones mehr als ein Drittel, die des neunten mehr als die Hälfte der zehnten Partialamplitude, welche hier die maximale Verstärkung vertritt. Selbst wenn man in Betracht ziehen wollte, dass die Teiltöne IX, X und XI ein klein wenig dichter an einander liegen als VII, VIII und IX, so ist die Vermutung statthaft, dass die Ver-

stärkung, wenn wir uns vom Centrum entfernen, im a rascher abnimmt als im ä. Auch die *Gis*-Kurven von a und ä sprechen vielleicht für eine grössere Breite der ä-Resonanz.

Ein Mittel zur Unterscheidung der Vokale bilden ohne Zweifel die schwächeren Resonanzen, welche wenigstens in einigen Vokalen neben den Hauptresonanzen da sind. Die Lage solcher Nebenresonanzen ist wegen ihrer Schwäche schwer zu bestimmen, aber das Ohr, welches alle anderen Apparate an Feinheit übertrifft, kann sie vielleicht ohne Schwierigkeit auffassen.

Ich habe auch schon früher wiederholt darauf aufmerksam gemacht, dass der Abstand zwischen den Hauptresonanzen zur Charakteristik eines Vokalklanges beitragen kann [1]), obgleich ich nicht mit Lloyd in dem betreffenden Intervall das Hauptmerkmal eines Vokals erblicken konnte. Ich möchte darauf aufmerksam machen, dass die tiefen Brust- und Rachenresonanzen des Herrn Nevalainen in der Regel auch von einer tiefen Mundresonanz begleitet werden. Eine sichere Ausnahme bildet jedoch der Vokal o, welcher bei Herrn Nevalainen, trotz der tieferen Brust- und Rachenresonanz, eine mindestens ebenso hohe Mundresonanz aufweist, wie bei Herrn Ekman. Die Mundresonanz des u ist ebenfalls kaum tiefer bei Nevalainen als bei Ekman, aber hier lässt es sich nicht mit Bestimmtheit behaupten, dass die Rachenresonanz des Herrn Nevalainen tiefer läge als die des Herrn Ekman.

In Bezug auf die Schwankungen der Resonanztöne muss noch hervorgehoben werden, dass sie zum grossen Teil darauf zu beruhen scheinen, dass gesungene und gesprochene Vokale gegenseitige Abweichungen zeigen. Dass die gesprochenen Vokale des Herrn Ekman sehr konstante Resonanztöne haben, ist vorhin betont worden. In den von fünf verschiedenen Individuen gesungenen Klängen sind nur folgende, nicht sehr grosse Schwankungen der Mundresonanzen konstatiert worden: (Vgl. Tabelle IV).

---

[1]) Om klangfärgen hos sjungna Vokaler. S. 91.
Zur Klangfarbe der gesungenen Vokale. S. 76.
Recension von Lloyd. Ztschr. f. frz. Spr. und Litt. Bd. XV, 2. S. 167.

Im	a	höchstens 3	Semitöne.
„	ä	3	„
„	ö	3	„
„	e	3	„
„	y	nicht ganz 4	„
„	i	2	„

Für o und u lässt sich die Grösse der Variationen nicht sicher feststellen; sie wird etwas erheblicher sein.

Ob diese Schwankungen in erster Linie auf individualen oder auf dialektischen Eigentümlichkeiten beruhen, ist schwer zu entscheiden. In den Vokalen ä, e, ö, y, i haben die Herren Axelson, Ekman und Wichmann, im a wenigstens Herr Axelson eine höhere Mundresonanz als die Herren Lampén und Nevalainen.

Die relativ hohen Mundtöne des Herrn Axelson beruhen, wie ich vermute, darauf, dass in seiner Familie die Umgangssprache schwedisch ist. In den Vokalen a, ä und ö sind seine Mundresonanzen dieselben, welche ich für meine Aussprache festgestellt habe, im i und y liegen sie den meinigen näher als die der anderen Herren. Dass die Herren Ekman und Wichmann im Ganzen höhere Mundtöne haben als Herr Lampén und Herr Nevalainen, kann darauf beruhen, dass die erstgenannten Herren Tenorstimmen haben, die letztgenannten Bassstimmen.

Tabelle IV

über die Vokalresonanzen.

Vokal A.

	Welle.	Grundton.	Resonanz der Brusthöhle.	Resonanz der Rachenhöhle.	Resonanz der Mundhöhle.	Nebenresonanz.
S**a**tama	5	178 f +	252 h + < MBr	617 dis^2 < MR < 796 g^2 +	1210 dis^3 —	—
	13	204 gis —	288 d^1 — < MBr	707 f^2 < MR < 912 ais^2 —	1240 dis^3	—
	22	231 ais	MBr < 327 e^1 [1])	—	—	—
	27	236 ais	—	—	1055 c^3 < MM < 1293 e^3 —	—
	34	236 ais	—	—	1219 dis^3 —	—
Sat**a**ma	5	208 gis	—	509 c^2 — < MR < 721 fis^2 —	1218 dis^3 —	—
	14	196 g	277 cis^1 < MBr	679 f^2 — < MR < 784 g^2	1309 e^3	—
	18	191 g —	270 cis^1 — < MBr	662 e^2 < MR < 854 gis^2 +	1276 dis^3 +	—
	24	178 f +	252 h + < MBr < 436 a^1	712 f^2 + < MR < 890 a^2 [1])	1246 dis^3	—
Satam**a**	5	151 d +	214 a — < MBr < 370 fis^1	675 e^2 + < MR < 827 gis^2	1181 d^3	—
	10	136 cis —	192 g — < MBr < 333 e^1	745 fis^2 < MR < 881 a^2	1213 dis^3 —	—
	14	122 H	173 f < MBr < 299 d^1 +	668 e^2 < MR < 791 g^2	1206 d^3 +	—
S**aa**daan	3	182 fis —	—	446 a^1 < MR < 630 dis^2	1260 dis^3	—
	21	218 a	MBr < 308 dis^1 [1])	—	975 h^2 < MM < 1194 d^3 +	—
	39	228 ais —	MBr < 322 e^1 —	—	1020 c^3 — < MM < 1249 dis^3	—
	50	222 a	MBr < 314 dis^1	—	993 h^2 < MM < 1216 dis^3 —	—
	70	192 g —	—	470 ais^1 < MR < 665 e^2	1450 fis^3 —	—
Saad**aa**n	4	161 e —	—	394 g^1 < MR < 558 cis^2	1043 c^3 < MM < 1205 d^3 +	1610 g^3 +
	13	149 d +	211 gis + < MBr < 365 fis^1	666 e^2 < MR < 745 fis^2	1266 dis^3 +	—
	20	146 d	206 gis < MBr < 358 f^1 +	653 e^2 < MR < 730 fis^2	1175 d^3	—
	29	136 cis —	192 g — < MBr < 333 e^1	608 dis^2 — < MR < 745 fis^2	1141 cis^3 +	—
	36	119 Ais +	168 e + < MBr < 291 d^1	652 e^2 < MR < 771 g^2 —	1197 d^3 +	—

	Welle.	Grundton.	Resonanz der Brusthöhle.	Resonanz der Rachenhöhle.	Resonanz der Mundhöhle.	Nebenresonanz.
Taide	12	178 f +	252 h + < MBr < 436 a^1 [1]	617 dis^2 < MR < 796 g^2 +	1169 d^3	—
Hauskuus	15	203 gis —	MBr < 287 d^1 — [1]	703 f^2 < MR < 908 ais^2 —	1218 dis^3 —	—
Ekman	Gesungene Vokale	gis	MBr < 294 d^1	—	930 ais^2 < MM < 1139 cis^3 +	—
Wichmann		gis	MBr < 294 d^1	—	930 ais^2 < MM < 1139 cis^3 +	1456 fis^3 —
Lampén		gis	MBr < 294 d^1 [1]	509 c^2 — < MR < 721 fis^2 —	930 ais^2 < MM < 1139 cis^3 +	—
Axelson		gis	MBr < 294 d^1 [1]	509 c^2 — < MR < 721 fis^2 —	1124 cis^3	—
Nevalainen		gis	MBr < 294 d^1	509 c^2 — < MR < 721 fis^2 —	930 ais^2 < MM < 1139 cis^3 +	1664 gis^3
		c	185 fis < MBr < 321 e^1 —	454 ais^1 — < MR < 586 d^2	1048 c^3	1703 gis^3 +
		Gis	147 d < MBr < 255 c^1 —	465 ais^1 < MR < 520 c^2	1040 c^3	1352 e^3 +

[1]) Nach den Amplituden, nicht nach den Intensitäten.

Vokal Ä.

	Welle.	Grundton.	Resonanz der Brusthöhle.	Resonanz der Rachenhöhle.	Resonanz der Mundhöhle.	Nebenresonanz.
Pöytään	3	154 dis	218 a < MBr	377 fis^1 + < MR < 533 c^2 +	1508 fis^3 +	—
	10	128 c —	181 fis — < MBr < 314 dis^1	572 d^2 — < MR < 640 dis^2 +	1560 g^3	—
	18	121 H —	171 f — < MBr < 296 d^1 [1]	654 e^2	1564 g^3	—
Keihäitä	9	133 c +	188 fis + < MBr < 326 e^1 [1]	595 d^2 < MR < 665 e^2	1462 fis^3	—
	11	125 H	177 f < MBr < 306 dis^1 — [1]	559 cis^2 < MR < 685 f^2 —	1450 fis^3 —	—
Keihäitä	88	179 f +	253 h + < MBr < 358 f^1 + [2]	620 dis^2 < MR < 801 g^2 +	1519 fis^3 + < MM < 1611 g^3 +	—
	92	181 fis —	256 c^1 — < MBr	627 dis^2 < MR < 724 fis^2 —	1536 g^3 — < MM < 1629 gis^3 —	—
Käytös	12	190 fis +	269 c^1 + < MBr < 380 fis^1 + [3]	655 e^2 < MR < 760 fis^2 +	1710 a^3 —	—
	20	209 gis	MBr < 296 d^1 [1]	724 fis^2 — < MR < 935 ais^2	1650 gis^3	—

	Welle.	Grundton.	Resonanz der Brusthöhle.	Resonanz der Rachenhöhle.	Resonanz der Mundhöhle.	Nebenresonanz.
Ekman	Gesungene Vokale	gis	MBr < 294 d^1	509 c^2 — < MR < 721 fis^2 —	1471 fis^3	2912 fis^4 —
Wichmann		gis	MBr < 294 d^1	735 fis^2	1436 f^3 +	2912 fis^4 —
Lampén		gis	MBr < 294 d^1 [1])	509 c^2 — < MR < 721 fis^2 —	1218 dis^3 —	2704 e^4 +?
Axelson		gis	MBr < 294 d^1 [4])	509 c^2 — < MR < 721 fis^2 —	1448 fis^3 —	2912 fis^4 —
Nevalainen		gis	MBr < 294 d^1 [1])	MR < 721 fis^2 —	1306 e^3	—
Nevalainen		c	185 fis < MBr < 321 e^1 —	454 ais^1 — < MR < 586 d^2	1302 e^3	—
Nevalainen		Gis	147 d < MBr < 255 c^1 —	465 ais^1 < MR < 520 c^2	1303 e^3	—

[1]) Nach den Amplituden, nicht nach den Intensitäten.

[2]) Siehe S. 176

[3]) Siehe S. 177

[4]) $I_I = I_{II}$

Vokal O.

	Welle.	Grundton.	Resonanz der Brusthöhle.	Resonanz der Rachenhöhle.	Resonanz der Mundhöhle.
Riemuitk*oo*n	12	173 f	—	—	774 g^2 < MM < 948 ais^2 +
	28	147 d	—	360 fis^1 — < MR < 509 c^2 —	—
	38	130 c	—	450 a^1 + < MR < 581 d^2	842 gis^2 < MM < 973 h^2 —
Kein*o*	9	163 e	—	399 g^1 + < MR < 565 cis^2 +	893 a^2 + < MM < 1056 c^3 [1])
	14	158 dis+	—	474 ais^1 + < MR < 632 dis^2 +	1024 c^3 — < MM < 1182 d^3
	18	146 d	—	506 h^1 + < MR < 653 e^2	946 ais^2 + < MM < 1093 cis^3
Neuv*o*in	6	175 f	—	—	783 g^2 [2]) < MM < 959 ais^2 +
	14	176 f	—	431 a^1 — < MR < 610 dis^2 —	787 g^2 < MM < 964 h^2 —
	26	173 f	—	424 gis^1 + < MR < 599 d^2 +	948 ais^2 + < MM < 1038 c^3
Ku*o*pio	30	218 a	—	308 dis^1 < MR < 534 c^2 +	755 fis^2 + < MM < 975 h^2

	Welle.	Grundton.	Resonanz der Brusthöhle.	Resonanz der Rachenhöhle.	Resonanz der Mundhöhle.
Kuopio	37	221 a	—	313 dis^1 < MR < 541 cis^2 —	766 g^2 — < MM < 988 h^2
	49	223 a	—	315 dis^1 < MR < 546 cis^2 —	772 g^2 — < MM < 997 h^2
	56	199 g +	—	—	890 a^2 < MM < 1090 cis^3 —
Kuopio	30	160 dis +	—	392 g^1 < MR < 554 cis^2	1209 d^3 + [3])
	35	152 dis —	—	372 fis^1 < MR < 527 c^2	985 h^2 < MM < 1064 c^3 +
	38	150 d +	—	367 fis^1 < MR < 520 c^2	1021 c^3 — [4])
	46	129 c	182 fis — < MBr < 316 dis^1 + [5])	447 a^1 + < MR < 577 d^2 —	1007 h^2 + [6])
Houreet	6	186 fis	—	456 ais^1 — < MR < 644 e^2 —	832 gis^2 < MM < 1019 c^3 —
	16	214 a —	—	—	—
	25	227 ais —	—	—	786 g^2 [2]) < MM < 1015 h^2 +
	36	231 ais	—	327 e^1 < MR < 566 cis^2 +	800 g^2 + < MM < 1033 c^3
Ekman	Gesungene Vokale	gis	—	—	721 fis^2 — < MM < 930 ais^2
Wichmann		gis	—	—	MM < 930 ais^2
Lampén		gis	—	—	721 fis^2 — [2]) < MM < 930 ais^2
Axelson		gis	—	—	721 fis^2 — < MM < 930 ais^2
Nevalainen		gis	—	—	721 fis^2 — < MM < 930 ais^2
		c	185 fis < MBr < 321 c^1 —	—	1043 c^3 [7])
		Gis	147 d < MBr < 255 c^1 —	360 fis^1 — < MR < 465 ais^1	1009 h^2 + [8])

[1]) Nach den Intensitäten höher.
[2]) Nur nach den Intensitäten ganz sicher.
[3]) Schwp. VII, VIII Ampl. 1203. Int. = 1216.
[4]) Schwp. VI, VII, VIII. Ampl. 1018. Int. 1024.
[5]) Jedenfalls nur nach den Amplituden ganz sicher.
[6]) Schwp. VII, VIII, IX Ampl. = 1007. Int. = 1006.
[7]) Schwp. VII, VIII, IX. Ampl. = 1043. Int. = 1043. [Schwp. VII, VIII, IX, X. Ampl. = 1087. Int. = 1088. Durchschn. = 1087 cis^3 —].
[8]) Schwp. IX, X. Ampl. = 1000. Int. = 1018. [Schwp. VIII, IX, X. Ampl. = 951. Int. = 992. Durchschn. = 971 h^2 —].

Vokal Ö.

	Welle.	Grundton.	Teilton mit grösster Amplitude.	Für die Schwerpunktskonstruktion benützte Teiltöne.	Schwerpunkt der Amplituden.	Schwerpunkt der Intensitäten.	Maximum der Mundresonanz.
Lyök**öö**n	12	206 gis	II	VII, VIII	1585	1622	1603 g^3 +
	21	205 gis	II	VII, VIII	1592	1625	1608 g^3 +
	34	207 gis	II	VII, VIII, IX	1631	1640	1635 gis^3 —
	50	196 g	II	VII, VIII, IX	1542	1563	1552 g^3
	60	187 fis	II	VIII, IX, X	1654	1664	1659 gis^3
Käyt**ö**s	7	163 e	II	IX, X, XI	1613	1617	1615 gis^3 —
	11	159 dis +	II	IX, X, XI	1566	1574	1570 g^3
	16	144 d −	II	X, XI, XII	1580	1565	1572 g^3
P**ö**ytään	11	186 fis	II	VIII, IX	1630	1663	1646 gis^3
	27	211 gis +	II	VII, VIII	1633	1669	1651 gis^3
L**ö**it	8	177 f	III	VIII, IX	1520	1536	1528 g^3 —
	16	198 g	II	VII, VIII	1525	1558	1541 g^3 —
	24	213 gis +	II	VII, VIII	1594	1606	1600 g^3 +
	35	218 a	II	VII, VIII	1659	1697	1678 gis^3
Ly**ö**köön	71	237 ais +	II	VI, VII, VIII	1595	1601	1598 g^3 +
	81	239 ais +	II	VI, VII, VIII	1633	1648	1640 gis^3
	89	230 ais	II	VI, VII, VIII	1588	1604	1596 g^3 +
Ekman	Gesungene Vokale	gis	I	VII, VIII	1539	1536	1537 g^3 —
Wichmann		gis	II	VI, VII, VIII	1463	1469	1466 fis^3
Lampén		gis	II	VI, VII	1314	1294	1304 e^3
Axelson		gis	I	VII, VIII	1543	1541	1542 g^3 —
Novalainen		gis	I	VI, VII	1297	1280	1288 e^3 —
		c	II	IX, X, XI	1293	1299	1296 e^3 —
		Gis	II	XII, XIII	1305	1315	1310 e^3

	Welle.	Grundton.	Resonanz der Brusthöhle.	Resonanz der Rachenhöhle.
Nevalainen	Gesungene Vokale	Gis	147 d < MBr < 255 c^1 —	360 fis^1 — < MR < 465 ais^1
		c	185 fis < MBr < 321 e^1 —	—
Käyt**ö**s	7	163 e		MR < 565 cis^2 +
	11	159 dis +		MR < 551 cis^2
L**ö**it	8	177 f		434 a^1 < MR < 613 dis^2 —

Vokal E.

	Welle.	Grundton.	Teilton mit grösster Amplitude.	Für die Schwerpunktskonstruktion benützte Teiltöne.	Schwerpunkt der Amplituden.	Schwerpunkt der Intensitäten.	Maximum der Mundresonanz.
Sit**ee**t	9	188 fis +	II	IX, X, XI	1834	1863	1848 ais^3
	24	166 e	II	XI, XII	1907	1907	1907 ais^3 +
	33	163 e	II	XI, XII	1884	1914	1899 ais^3 +
	45	140 cis	III	XIII, XIV, XV	1957	1997	1977 h^3
Hour**ee**t	8	177 f	II	VIII, IX, X	1586	1626	1606 g^3 +
	11	180 fis —	II	IX, X, XI	1774	1791	1782 a^3
	23	174 f	II	X, XI	1825	1833	1829 ais^3 —
	32	172 f —	II	XI	—	—	1892 ais^3 +
	43	149 d +	III	XII, XIII	1853	1858	1855 ais^3
K**e**ltä	16	207 gis	II	VIII, IX, X	1870	1912	1891 ais^3
	23	224 a +	II	VII, VIII, IX, X	1866	1913	1889 ais^3
	30	226 a +	II	VII, VIII	1710	1737	1723 a^3 —
K**e**lta	10	196 g	II	IX, X	1879	1898	1888 ais^3
	16	211 gis +	II	VIII, IX, X	1862	1858	1860 ais^3
	25	229 ais —	II	VII, VIII, IX	1810	1839	1824 ais^3 —
	34	230 ais	II	VII	—	—	1610 g^3 +
Tied**e**	7	188 fis +	II	X, XI	1935	1907	1921 h^3 —
	12	157 dis	III	XI, XII, XIII	1880	1867	1873 ais^3
	16	141 cis +	III	XIII	—	—	1833 ais^3 —
Taid**e**	4	168 e +	II	X, XI	1750	1748	1749 a^3
	6	166 e	II	X, XI	1764	1795	1779 a^3
	9	161 e —	II	X, XI, XII	1784	1787	1785 a^3
	13	148 d	III	XI, XII, XIII	1772	1786	1779 a^3
	17	123 H	II	XIII, XIV, XV	1679	1666	1672 gis^3
Ti**e**de	44	234 ais	II	VII, VIII, IX	1826	1846	1836 ais^3 —
	53	230 ais	II	VII, VIII, IX	1806	1832	1819 ais^3 —
	62	228 ais —	II	VII, VIII, IX	1804	1822	1813 ais^3 —
Ri**e**muit-koon	50	235 ais	II	VII, VIII.	1782	1828	1805 a^3 +
	55	236 ais	II	VII, VIII, IX	1834	1863	1848 ais^3
	61	238 ais +	II	VII, VIII	1807	1844	1825 ais^3 —
K**e**ihäitä	8	196 g	II	IX, X, XI	1955	1978	1966 h^3
	18	223 a	II	VIII, IX	1901	1920	1910 ais^3 +
K**e**ino	8	183 fis	III	X, XI	1929	1938	1933 h^3 —
	21	215 a —	II	VIII, IX, X	1918	1919	1918 ais^3 +
N**e**uvoin	17	208 gis	II	VIII, IX, X	1837	1855	1846 ais^3

	Welle.	Grundton.	Teilton mit grösster Amplitude.	Für die Schwerpunktskonstruktion benützte Teiltöne.	Schwerpunkt der Amplituden.	Schwerpunkt der Intensitäten.	Maximum der Mundresonanz.
Ekman	Gesungene	gis	I	VII, VIII	1574	1628	1601 g^3 +
Wichmann		gis	I	VIII, IX	1702	1677	1689 gis^3 +
Lampén		gis	II	VI, VII, VIII	1488	1496	1492 fis^3
Axelson		gis	II	VII, VIII, IX	1613	1631	1622 gis^3 —
Nevalainen	N:o I	gis	I	VI, VII, VIII	1428	1444	1436 f^3 +
	N:o II	gis	I	VI, VII, VIII	1425	1445	1435 f^3 +
		c	II	X, XI, XII	1431	1438	1434 f^3 +
		Gis	II	XIII, XIV, XV	1454	1459	1456 fis^3 —
	Vokale		Resonanz der Brusthöhle.		Resonanz der Rachenhöhle.		
Nevalainen		Gis	147 d < MBr < 255 c^1 —		360 fis^1 — < MR < 465 ais^1		
		c	185 fis < MBr < 321 e^1 —				
Keino	8	183 fis			448 a^1 + < MR < 634 dis^2 +		
Tiede	12	157 dis			385 g^1 — < MR < 544 cis^2 —		
Taide	13	148 d			363 fis^1 — < MR < 513 c^2 —		
Taide	17	123 H			426 gis^1 + [1]) < MR < 550 cis^2		
Siteet	45	140 cis			343 f^1 — < MR < 485 h^1 —		

[1]) Die untere Grenze ist jedenfalls nur nach den Intensitäten bestimmbar.

Vokal U.

	Welle.	Grundton.	Teilton mit grösster Amplitude.		Welle.	Grundton.	Teilton mit grösster Amplitude.
Hausk**uu**s	45	148 d	II				
				K**u**opio	2	149 d +	II
Hausk**uu**s	30	168 e +	II				
Kiur**u**	20	190 fis +	I				
				K**u**opio	11	199 g +	II
				Ne**u**voin .	62	200 g +	II
					51	201 g +	II
					65	201 g +	II
Hausk**uu**s	15	204 gis --	II				
Ki**u**ru	86	205 gis	I	Ho**u**reet	75	205 gis	II
	83	206 gis	I				
Kiur**u**	14	208 gis	I				
				Riem**u**itkoon	14	210 gis	II
Kiur**u**	10	212 gis +	I				
				Riem**u**itkoon	5	213 gis +	II
					10	214 a —	II
Ki**u**ru	71	216 a —	I				
				K**u**opio	20	220 a	II
				Ho**u**reet	61	226 a +	II
					49	232 ais	II
Ki**u**ru	56	233 ais	I				
				Ha**u**skuus	55	238 ais +	I
					60	251 h +	I

Gesungene Vokale.

	Grundton.	Teilton mit grösster Amplitude.
Ekman	gis	I
Wichmann	gis	I
Lampén	gis	I
Axelson	gis	I
Nevalainen	gis	I
	c	II
	Gis	II

	Welle.	Grundton.	Resonanz der Mundhöhle.
Hausk**uu**s	15	204 gis −	707 f^2 < MM < 912 ais^2 −
	30	168 e +	582 d^2 < MM < 751 fis^2 +
	45	148 d	811 gis^2 − < MM < 959 ais^2 +
Kiur**u**	10	212 gis +	—
	14	208 gis	721 fis^2 − < MM < 930 ais^2
	20	190 fis +	658 e^2 < MM < 850 gis^2 +
Riem**u**itkoon	5	213 gis +	738 fis^2 < MM < 953 ais^2 +
	10	214 a −	741 fis^2 < MM < 957 ais^2 +
	14	210 gis	727 fis^2 − < MM < 939 ais^2
K**u**opio	2	149 d +	—
	11	199 g +	—
	20	220 a	—
Ki**u**ru	56	233 ais	1043 c^3 [1])
	71	216 a −	748 fis^2 < MM < 966 h^2 −
	83	206 gis	979 h^2 [2])
	86	205 gis	917 ais^2 − < MM < 1123 cis^3
Ne**u**voin	51	201 g +	696 f^2 < MM < 899 a^2 +
	62	200 g +	—
	65	201 g +	—
Ha**u**skuus	55	238 ais +	824 gis^2 < MM < 1064 c^3 +
	60	251 h +	869 a^2 < MM < 1122 cis^3
Ho**u**reet	49	232 ais	—
	61	226 a +	—
	75	205 gis	710 f^2 + < MM < 917 ais^2 −
Ekman	Gesungene Vokale	gis	721 fis^2 − [3]) < MM < 930 ais^2
Wichmann		gis	—
Lampén		gis	721 fis^2 − < MM < 930 ais^2
Axelson		gis	—
Nevalainen		gis	721 fis^2 − < MM < 930 ais^2
		c	849 gis^2 + [4])
		Gis	882 a^2 < MM < 987 h^2 674 e^2 + < MM < 778 g^2

[1]) Schwp. IV, V. Ampl. 1034. Int. 1053.

[2]) Schwp. IV, V. Ampl. 966. Int. 992.

[3]) Die untere Grenze jedenfalls nur nach den Intensitäten bestimmbar.

[4]) Schwp. VI, VII. Ampl. 849. Int. 849.

Vokal Y.

	Welle.	Grundton.	Teilton mit grösster Amplitude.		Welle.	Grundton.	Teilton mit grösster Amplitude.
Myll**yy**n	122	143 d –	II				
	117	150 d +	II				
	112	158 dis +	II				
	102	192 g –	II				
Viip**y**i	12	192 g –	I				
	21	195 g	I				
	17	196 g	I				
				Kä**y**tös	62	201 g +	II
				Pö**y**tään	53	207 gis	II
					44	211 gis +	II
				Kä**y**tös	52	211 gis +	II
					37	216 a –	I [1])
M**y**llyyn	6	225 a +	I				
	16	244 h	I				
				L**y**ököön	31	256 c[1] –	I
M**y**llyyn	26	260 c[1]	I				

Gesungene Vokale.

	Grundton.	Teilton mit grösster Amplitude.
Ekman	gis	I
Wichmann	gis	I
Lampén	gis	I
Axelson	gis	I
Nevalainen	ais	I
	c	II
	Gis	II

[1]) VIII > I, aber in diesem Zusammenhang interessieren uns nur die Teiltöne innerhalb der unteren Resonanzgebiete.

	Welle.	Grundton.	Für die Schwerpunktskonstruktion benützte Teiltöne.	Schwerpunkt		Maximum der Mundresonanz.
				der Amplituden.	der Intensitäten.	
M**y**llyyn	6	225 a +	VII, VIII	1728	1774	1751 a^3
	16	244 h	VII, VIII	1812	1800	1806 a^3 +
	26	260 c^1	VI, VII, VIII	1823	1848	1835 ais^3 —
Myll**yy**n	102	192 g —	IX	—	—	1728 a^3 —
	112	158 dis +	XI, XII	1815	1842	1828 ais^3 —
	117	150 d +	XII	—	—	1800 a^3 +
	122	143 d —	XII, XIII	1786	1793	1789 a^3 +
Viip**y**i	12	192 g —	IX	—	—	1728 a^3 —
	17	196 g	IX	—	—	1764 a^3
	21	195 g	IX, X	1809	1795	1802 a^3 +
L**y**ököön	31	256 c^1 —	VII	—	—	1792 a^3 +
Pö**y**tään	44	211 gis +	VII, VIII	1579	1590	1584 g^3
	53	207 gis	VII, VIII	1591	1636	1613 g^3 +
Kä**y**tös	37	216 a —	VII, VIII	1669	1708	1688 gis^3 +
	52	211 gis +	VII, VIII	1638	1673	1655 gis^3
	62	201 g +	VIII, IX	1652	1630	1641 gis^3
Ekman	Gesungene Vokale	gis	VIII	—	—	1664 gis^3
Wichmann		gis	VII, VIII, IX	1648	1660	1654 gis^3
Lampén		gis	VI, VII, VIII	1536	1611	1574 g^3
Axelson		gis	VII, VIII, IX, X	1742	1751	1746 a^3
Nevalainen		gis	VI, VII, VIII	1449	1481	1465 fis^3
		c	X, XI, XII	1450	1465	1457 fis^3 —
		Gis	XIII, XIV	1423	1441	1432 f^3 +

Vokal I.

	Welle.	Grundton.	Teilton mit grösster Amplitude.		Welle.	Grundton.	Teilton mit grösster Amplitude.
Viipyi	46	143 d —	II				
				Neuvoin	43	152 dis —	III
					39	163 e	III
				Kuopio	22	167 e	II
				Keihäitä	111	174 f	II
Viipyi	17	176 f	II				
				Keihäitä	103	178 f +	III
				Kuopio	12	183 fis	II
					17	183 fis	II
				Löit	49	189 fis +	II
				Kuopio	5	192 g —	II
Viipyi	26	195 g	I				
Viipyi	21	199 g +	I				
				Riemuitkoon	24	204 gis —	II
				Keino	45	216 a —	II
				Taide	58	221 a	II
				Keino	36	226 a +	II
				Keihäitä	27	234 ais	II
Viipyi	50	237 ais +	I				
Kiuru	43	246 h	I				
	29	263 c^1	I				

Gesungene Vokale.

	Grundton.	Teilton mit grösster Amplitude.
Ekman	gis	I
Wichmann	gis	I
Lampén	gis	I
Axelson	gis	I
Nevalainen	gis	I
	g	II
	Gis	II

	Welle.	Grundton.	Für die Schwerpunktskonstruktion benützte Teiltöne.	Schwerpunkt der Amplituden.	Schwerpunkt der Intensitäten.	Maximum der Mundresona
V**ii**pyi	17	176 f	IX, X, XI	1779	1772	1775 a^3
	21	199 g +	X	—	—	1990 h^3
	50	237 ais +	VIII	—	—	1896 ais^3 +
Kuop**i**o	5	192 g —	IX, X	1802	1808	1805 a^3 +
	12	183 fis	XI	—	—	2013 h^3 +
	17	183 fis	XI	—	—	2013 h^3 +
	22	167 e	XI	—	—	1837 ais^3 —
K**i**uru	29	263 c^1	VII, VIII	1968	1987	1977 h^3
	43	246 h	VII, VIII	1841	1859	1850 ais^3
Ke**i**no	36	226 a +	VIII, IX	1928	1953	1940 h^3 —
	45	216 a —	IX, X	2049	2079	2064 c^4
Ta**i**de	58	221 a	VIII, IX	1903	1931	1917 ais^3 +
Ke**i**häitä	27	234 ais	IX	—	—	2106 c^4
Keihä**i**tä	103	178 f +	X	—	—	1780 a^3
	111	174 f	XI	—	—	1914 ais^3 +
Viipy**i**	26	195 g	IX, X	1864	1888	1876 ais^3
Lö**i**t	49	189 fis +	X	—	—	1890 ais^3
Neuvo**i**n	39	163 e	X	—	—	1630 gis^3 —
	43	152 dis —	XI	—	—	1672 gis^3
Riemu**i**tkoon	24	204 gis —	VIII	—	—	1632 gis^3 —
Ekman	Gesungene Vokale	gis	VIII	—	—	1664 gis^3
Wichmann		gis	VII, VIII, IX	1683	1710	1696 gis^3 +
Lampén		gis	VI, VII, VIII, IX	1556	1643	1599 g^3 +
Axelson		gis	VII, VIII, IX, X	1732	1762	1747 a^3
Nevalainen		gis	—	—	—	1557 $g^3 <$ MM $<$ 166
		c	XII, XIII	1600	1589	1594 g^3 +
		Gis	XV, XVI	1634	1649	1641 gis^3

Bemerkungen zu den Konsonanten.

Obgleich ich in dieser Arbeit vor Allem die Vokallaute ins Auge gefasst habe, bin ich in der Lage auch über einige Konsonanten kleine Mitteilungen zu geben.

L.

Es ist nicht leicht zu bestimmen, wo die Implosion und die Explosion des l in Myllyyn sich befindet. Ich habe die Wellen 6, 16 und 26 zu M*y*llyyn gerechnet, die Wellen 102, 112, 117 und 122 zu Myll*yy*n. Während der Mundton in diesen Wellen zwischen a^3 — und ais^3 — schwankte, ist er in den dazwischenliegenden Wellen 36, 46, 56, 65, 76, 80 und 93, welche ich zum l rechne, etwas tiefer und schwankt zwischen g^3 und $gis^3 +$ [1]. Die tiefen Resonanzen scheinen ebenso tief zu liegen wie beim y.

Hermann [2] findet eine l-Resonanz zwischen f^3 und g^3.

R.

Das Wort Houreet wurde zweimal, Kiuru dreimal gesprochen. Die Zahl der Zungenschläge war unveränderlich in Hou*r*eet 3, in Kiu*r*u 2. Ein Blick auf die dritte Kolumne S. 143 zeigt uns, dass jeder Zungenschlag eine verzögernde Wirkung auf die Stimmband-

[1]) Für die Wellen 36 und 46 wurde die Lage der Mundresonanz durch Schwerpunktskonstruktion (Teiltöne VI und VII) bestimmt. Resultat: 1706 $gis^3 +$, bez. 1664 gis^3.

[2]) Pflügers Archiv Bd. 58. S. 263.

schwingungen ausübt. Auf der Tafel IV kann man die Zungenschläge in Kiu*r*u direkt an der Tonhöhenkurve zählen.

In Hou*r*eet habe ich eine zwischen den beiden ersten Zungenschlägen liegende Welle analysiert. Man sieht hier deutlich, dass der Mundton im Wandern begriffen ist; er liegt zwischen der u-Stufe und der e-Stufe.

	Mundton.
H*ou*reet 75	*gis*²
Hou*r*eet 3	*e*³
Hour*ee*t 8	*g*³ +

M. N.

Die m- und n-Wellen sind zu flach um mit Erfolg gemessen werden zu können.

H.

In Keihäitä findet vom Anfang des e bis zum Ende des Zweiten i keine Unterbrechung der Stimmbandschwingungen statt. Dr *E. A. Meyer* [1]) hat schon früher beobachtet, dass intervokalisches h mit Stimmton gesprochen wird, und ich kann seiner Meinung nur beistimmen. Die von mir [2]) gegebene Definition des h-Lautes ist also zu eng; es muss heissen:

Das h ist ein im Kehlkopf erzeugter *Schall*, dem sich ein diffuses Reibegeräusch im Ansatzrohr zugesellt.

---

[1]) Beiträge zur deutschen Metrik. Marburg 1897. Tafel n:o 15.

[2]) Zur Definition des H-Lautes. Mémoires de la Société Néophilologique II. Helsingfors 1897. S. 18.

Über Accent und Quantität.

Musikalischer Accent.

In den von Herrn Ekman gesprochenen Worten schwankt die Tonhöhe zwischen 266 V. D. = $c+$ (*Kiu*ru 27—28) und 98 V. D. = *G* (Satam*a* 21). Die Mittellage ist also 161 $e-$.

Der musikalische Accent eines Wortabschnittes hängt ab:

1:o von der Art der Tonbewegung innerhalb desselben.

2:o von seiner durchschnittlichen Höhe in ihrem Verhältnis zu der mittleren Stimmlage und zu der Höhe angrenzender Wortabschnitte.

Die Tonbewegung innerhalb des Wortabschnittes kann nur durch eine Kurve (Vgl. die Tafel IV) erschöpfend charakterisiert werden. Wo sie nicht gar zu kompliziert ist, lässt sich jedoch ihr Hauptcharakter durch eine Zahl angeben. Diese Zahl, welche ich *mb* (musikalische Betonung) benenne, berechne ich nach der Formel:

$$mb = \frac{\text{Log}\, d - \text{Log}\, a}{t}$$

a = anfängliche Schwingungszahl
d = durchschnittliche S:szahl
t = Dauer
des betreffenden Abschnittes.

Die theoretische Grundlage dieser Formel ist folgende: Wenn wir die den Gang der Tonbewegung darstellende Kurve durch eine gerade Linie ersetzen, welche an demselben Punkte anfängt, dieselbe mittlere Höhe hat und dieselbe Projektion auf der Indifferenzlinie, wird der Winkel zwischen dieser geraden Linie und der Indifferenzlinie durch *mb* gemessen (mb = die halbe Tangente des Winkels).

In der Formel wurde der *Logarithmus der durchschnittlichen Schwingungszahl* für den umbequem zu berechnenden *durchschnittlichen Logarithmus der Schwingungszahlen* substituiert.

Ich stelle in einer Tabelle die Resultate für verschiedene Vokale und Vokalgruppen zusammen. (Alle mb sind mit 100 multipliziert worden.)

	mb.	d.		mb.	d.
Sa-	+ 44	216 *gis*	*Kei-*	+ 26	214 *a* —
ta-	— 36	191 *g* —	*häi-*	± 0	179 *f* +
ma	— 45	129 *c*	*tä*	— 52	134 *c* +
Saa-	+ 21	213 *gis* +	*Kei-*	+ 33	204 *gis* —
daan	— 20	142 *cis* +	*no*	— 20	157 *dis*
Kuo-	+ 52	206 *gis*	*Neu-*	+ 35	202 *gis* —
pio	— 26	162 *e* —	*voin*	— 14	167 *e*
Hou-	+ 39	226 *a* +	Löit	+ 38	193 *g* —
reet	— 5	172 *f* —	*Vii-*	+ 55	193 *g* —
Si-	+ 19	228 *ais* —	*pyi*	— 8	164 *e*
teet	— 16	170 *f* —	*Käy-*	+ 32	201 *g* +
Lyö-	+ 20	244 *h*	*tös*	— 23	154 *dis*
köön	— 5	198 *g*	*Kiu-*	+ 17	231 *ais*
Tai-	+ 28	207 *gis*	*ru*	— 18	186 *fis*
de	— 30	153 *dis* —	*Haus-*	+ 71	218 *a*
Tie-	?	226 *a* +	*kuus*	— 16	172 *f* —
de	— 59	160 *dis* +	*Pöy-*	+ 27	198 *g*
Rie-	+ 43	214 *a* —	*tään*	— 44	123 *H*
muit-	— 5	210 *gis*			
koon	— 23	152 *dis* —			

In dieser Tabelle fehlt Myllyyn, weil die einzelnen Laute sich nicht sicher abgrenzen lassen. Für Tiede fehlt mb, weil die erste Welle, deren Tonhöhe gemessen wurde, ziemlich weit vom Anfang liegt. Das Wort Kuo-pi-o ist dreisilbig, aber die Grenze zwischen i und o lässt sich nicht genau bestimmen.

Die Tabelle zeigt eine erfreuliche Regelmässigkeit.

A. In den hier verzeichneten Klängen *der ersten Silbe* eines Wortes ist:

1) mb immer positiv,

2) d höher als in den folgenden Silben.

B. In den Klängen der letzten Silbe eines zwei- oder dreisilbigen Wortes ist:

1) mb immer negativ,

2) d tiefer als in den vorhergehenden Silben.

C. In den Klängen der zweiten Silbe eines dreisilbigen Wortes ist:

1) mb nie positiv,

2) d tiefer als in der ersten, höher als in der dritten Silbe.

D. Überall in der ersten Silbe, und in der zweiten Silbe der dreisilbigen Wörter liegt d oberhalb des mittleren Sprechtones.

E. In der letzen Silbe der dreisilbigen Wörter liegt d unterhalb des mittleren Sprechtones.

F. In der zweiten Silbe von zweisilbigen Wörtern liegt d bald oberhalb, bald unterhalb des mittleren Sprechtones.

Unregelmässig ist dagegen die Grösse der Intervalle. Zwischen den beiden Silben eines zweisilbigen Wortes beträgt der Intervall bald 3 (Viipyi) bald 8 Semitöne (Pöytään). Zwischen dem Vokal der ersten und dem der dritten Silbe ist die Stufe in Satama und Keihäitä 8 Semitöne, in Riemuitkoon 6. Zwischen der ersten und der zweiten Silbe ist die Stufe in den dreisilbigen Wörtern stets klein; in Keihäitä beträgt sie 3 Semitöne, in Satama und Riemuitkoon noch weniger.

Dynamischer Accent.

Zur Dynamik der Sprache gehört, wenn wir von den psychologischen Erscheinungen absehen, die Lehre vom Wechsel

1:o der Artikulationsenergie.

2:o der lebendigen Kraft der Tonwellen (physikalische Intensitäten).

3) der Intensität der Gehörempfindungen.

Um Missverständnissen vorzubeugen, will ich gleich bemerken, dass die von mir gemachten Intensitätsbestimmungen sich auf die *physikalischen* Erscheinungen beziehen.

Selbst mit dieser Einschränkung dürfen die in der Tabelle III, Kolumne 5 verzeichneten Zahlen nicht ohne Weiteres als massgebend für den Intensitätswechsel betrachtet werden. Wenn der Sprachzeichner auch sorgfältig genug gedämpft ist, um keine Resonanzen vorzutäuschen, so lässt es sich doch nicht behaupten, dass er gegen alle Töne der Skala genau gleich empfindlich wäre. Die verschiedenen Vokale werden ihn je nach der Lage ihrer stärksten Töne verschieden stark erregen. Solange wir uns aber an *einen* Vokal halten, dürfen wir uns im Ganzen auf die Kolumne 5 verlassen. Schwankungen des Grundtons können allerdings insofern schaden, als durch dieselben bald das eine bald das andere Resonanzgebiet in den Vordergrund treten kann.

Wenn man bei Untersuchungen über den dynamischen Accent Worte wählt, welche in möglichst vielen Silben denselben Vokal haben, so erleichtert dies nicht nur die Erforschung der physikalischen Intensitäten, sondern bringt auch den Vorteil, dass diese eine bessere Grundlage für die Beurteilung der physiologischen Intensitäten bieten, als sonst. Es ist die Annahme wohl nicht zu kühn, dass die Intensität der Empfindung, wo es sich um denselben Vokal handelt, innerhalb weiter Grenzen mit der lebendigen Kraft der Tonbewegung ab- und zunimmt.

Weil in dieser Arbeit die Erforschung der Vokalqualitäten Hauptsache ist, konnten nur drei Worte untersucht werden, welche in allen Silben denselben Vokal haben.

Die durchschnittliche Intensität der analysierten Wellen ist:

In *Sa-*	5660	In *Saa-*	15649	In *Myl-* [1]	672
ta-	4011	*daan*	2243	*lyyn* [2]	474
ma	1460				

[1]) Wellen 6, 16 und 26.

[2]) Wellen 102, 112, 117, 122.

Wie man sieht, ist der Parallelismus zwischen dem musikalischen und dem dynamischen Accent ein sehr genauer [1]).

Die Schwankungen der Intensitäten innerhalb eines Vokals beruhen wahrscheinlich in hohem Masse auf den Schwankungen des Grundtones. Unter sonst gleichen Umständen muss ein Klang anschwellen, wenn ein Teilton sich einem Resonanzmaximum nähert, abnehmen, wenn der Teilton sich vom Maximum entfernt.

Es ist bei der Erforschung des dynamischen Accents sehr wichtig zu wissen, in welcher Ausdehnung die Elongationen als Mass der Klangstärke zu gebrauchen sind. Die Berechnung der Intensitäten ist zeitraubend, die Ausmessung der Elongationen dagegen eine recht einfache Prozedur.

Wo es sich um die Vergleichung verschiedener Vokale handelt, ist es natürlich unerlaubt die Klangstärke nach den Elongationen zu beurteilen. Dies verbietet uns nicht nur die verschiedene Empfindlichkeit des Apparates und des Ohrs für verschiedene Vokale, sondern vor allem der Umstand, dass bei gleicher Klangstärke, die Vokale mit hohen Tönen eine geringere Elongation haben, als die mit tiefen Tönen. Dagegen ist es von vorn herein anzunehmen, dass bei unveränderter Klangfarbe des Vokals die Intensitäten sich durch die Quadrate der Elongationen ohne erhebliche Fehler werden messen lassen.

Ich habe schon in einer früheren Schrift [2]) dieses Problem behandelt, und bin zu der Ansicht gekommen, dass das Quadrat der Elongation ein sehr zuverlässiges Mass der Intensität abgiebt, wo die Lage des Grundtons nicht gar zu stark wechselt. Für drei a-Klänge mit den Schwingungszahlen 190, 224 und 393 V. D. wurden folgende Werte für die Intensitäten gefunden:

---

[1]) Obgleich die durchschnittliche Tonhöhe der Vokale in Myllyyn nicht genau festgestellt werden konnte, ist es sicher, dass die durchschnittliche Schwingungszahl der ersten Silbe grösser ist als die der zweiten.

[2]) Om Hensens fonautograf som ett hjälpmedel för språkvetenskapen. S. 11—12.

	Grundton 224.	Grundton 190.	Grundton 393.
Durch Summierung der Partialintensitäten . .	100	101	24
Direkt durch das Quadrat der Elongation . .	100	98	25

Für eine Welle 557 V. D. wurde dagegen keine sehr gute Übereinstimmung erhalten.

Jetzt, wo ich über ein grösseres Material verfüge, will ich die Frage zur nochmaligen Prüfung aufnehmen.

Für den stärksten a-Klang (Saadaan 50) setze ich sowohl die genau berechnete Intensität, als auch das Quadrat der Elongation = 100 und reduziere die für die übrigen Wellen gefundenen Werte darnach.

	Welle.	Klangstärke nach der vollständigen Analyse.	Klangstärke nach dem Quadrat der Elogationen.	Differenz.
S*a*tama	5	7	9	2
	13	17	14	3
	22	27	20	7
	27	30	22	8
	34	6	7	1
Sat*a*ma	5	8	8	0
	14	14	14	0
	18	18	17	1
	24	9	10	1
Satam*a*	5	6	5	1
	10	4	4	0
	14	4	4	0
S*aa*daan	3	5	9	4
	21	27	34	7
	39	98	89	9
	50	100	100	0
	70	9	18	9
Saad*aa*n	4	3	8	5
	13	6	10	4
	20	8	13	5
	29	14	23	9
	36	3	6	3

Durchschnittliche Differenz = 3.6.

Die in der Tabelle II verzeichneten Elongationen sind nicht besonders ausgemessen worden, sondern es wurde einfach die Differenz zwischen der höchsten und der niedrigsten Ordinate als Elongation angesetzt. Dasselbe gilt in der Tabelle III von den Elongationen der meisten *analysierten* Wellen. Die Grösse des dadurch entstandenen Fehlers lässt sich nach den für Satama und Saadaan gegebenen Zahlen ungefähr beurteilen. Für diese beiden Worte sind in der Tabelle II die Elongationsgrössen nach den Ordinatendifferenzen angegeben, in der Tabelle III wiederum nach direkten Messungen.

Quantität.

Zu den Quantitätsangaben der Tabelle III füge ich eine Zusammenstellung der Vokalquantitäten.

	Sekunden.		Sekunden.
T*ai*de	0.447	Saad*aa*n	0.300
L*yö*köön	0.415	Neuv*oi*n	0.295
V*ii*pyi	0.404	K*uo*pio	0.295
K*iu*ru	0.385	Hour*ee*t	0.295
Lyök*öö*n	0.375	Riemuitk*oo*n	0.291
H*ou*reet	0.372	Pöyt*ää*n	0.252
N*eu*voin	0.367	Keih*äi*tä	0.221
K*äy*tös	0.362	Kiur*u*	0.188
Viip*yi*	0.360	S*a*tama	0.176
R*ie*muitkoon	0.355	Kein*o*	0.173
S*aa*daan	0.345	Riem*ui*tkoon	0.167
Kuop*io*	0.330	Satam*a*	0.163
K*ei*no	0.329	Käyt*ö*s	0.160
L*öi*t	0.326	Sat*a*ma	0.159
T*ie*de	0.326	S*i*teet	0.154
P*öy*tään	0.323	Tied*e*	0.151
Sit*ee*t	0.320	Taid*e*	0.147
H*au*skuus	0.307	Keihäit*ä*	0.129
Hausk*uu*s	0.304		

In der obigen Tabelle fehlen K*ei*häitä und M*y*ll*yy*n, weil die bezüglichen Längen nicht festzustellen sind. Die Längen der verschiedenen Silben angehörenden Vokale i und o in Kuop*io* konnten nicht getrennt angegeben werden (Vgl. S. 226).

	Durchschnittliche Dauer.	Variationsgrenzen.
Diphthonge	0.333	0.167—0.447
Lange Vokale	0.321	0.252—0.404
Kurze Vokale	0.160	0.129—0.188
Lange Vokale der ersten Silbe	0.375	0.345—0.404
Diphthonge der ersten Silbe	0.355	0.295—0.447
Diphthonge der zweiten Silbe (ultima)	0.328	0.295—0.360
Lange Vokale der zweiten Silbe (ultima)	0.308	0.252—0.375
Riemuitk*oo*n	0.291	—
Keih*äi*tä	0.221	—
Riem*ui*tkoon	0.167	—
Kurze Vokale der ersten Silbe	0.165	0.154—0.176
Kurze Vokale der zweiten Silbe (ultima)	0.164	0.147—0.188
Satam*a*	0.163	—
Sat*a*ma	0.159	—
Keihäit*ä*	0.129	—

Erklärung der Tafeln.

Tafel I giebt in graphischer Darstellung den Gang der Partialamplituden und Partialintensitäten in den von Herrn Nevalainen auf *Gis* gesungenen Klängen. Die unterbrochenen Linien beziehen sich auf die Intensitäten.

Auf den Tafeln II und III werden die Kurven einiger gesungenen und gesprochenen Vokalklänge nach den Ordinatenmessungen abgebildet. Auf der Tafel II sieht man zunächst 5 ö-Kurven, welche von 5 verschiedenen Individuen auf *gis* gesungen wurden; dann die Kurven von 8 verschiedenen Vokalen, welche von demselben Individuum auf *c* gesungen wurden. Auf der Tafel III sieht man die Kurven der analysierten Klänge des Wortes Kuopio, und zwar wechselt auf dieser Tafel die Länge der Perioden mit der Schwingungsdauer.

Auf der Tafel IV sind die Veränderungen der Tonhöhe und der Elongationen in den gesprochenen Klängen abgebildet. Die obere Kurve jedes einzelnen Wortes bezieht sich auf die Tonhöhen, die untere auf die Elongationen.

Die Tonhöhenkurve steigt und fällt mit dem Logarithmus der Schwingungszahl; der durch einen dickeren Strich angedeuteten Indifferenzlinie entspricht die Tonhöhe *Dis;* mit jedem Teilstrich steigt die Tonhöhe in Satama um einen Viertelton, sonst um einen Semiton.

Die Abscissenlänge wird in Sekunden gemessen, und zwar entspricht einem Teilstrich in der Regel 0.01 Sek., in Satama jedoch 0.005 Sek.

INHALT.

Seite.

Emendanda et addenda.

S. 1, Zeile 12 v. o. steht: appliqué lies: appliquée

S. 1 „ 10 v. u. soll der Name *Ernst A. Meyer* hinzugefügt werden.

S. 3 „ 6 v. o. steht: Diphtonge lies: Diphthonge

S. 5 „ 20 v. o. „ Diphtongen „ Diphthongen

S. 7 „ 2 v. o. „ olgen „ folgen

S. 11 „ 17 v. u. „ verschiedener „ dieser

S. 19 „ 7 v. o. „ 28 29 „ 28—29

S. 25—26 ist die Bemerkung hinzuzufügen, dass von den wiederholt gesprochenen Worten in der Regel die letzte Wiederholung analysiert wurde. Doch habe ich das *erste* Löit, das *erste* Pöytään und das *zweite* Viipyi für die Analyse gewählt. Bei Myllyyn habe ich n:o 3 bestimmt nicht analysiert, ob n:o 2 oder n:o 1, kann ich jetzt nicht mehr sagen. Für Kelta und Keltä fehlen mir die nötigen Notizen.

S. 26 b, Zeile 6 v. u. steht: von jenem lies: von dem(jenigen)

S. 28, Zeile 1—2 v. o. „ Zusammenstellnug „ Zusammenstellung

S. 52 „ 10 v. o. „ 199 V. D. „ 190 V. D.

S. 87 sind alle Zahlen der I-Kolumne für K*uo*pio 56 falsch und sollen durch folgende Zahlen ersetzt werden: 1.0, 20.6, 8.2, 2.6, 57.8, 1.2, 1.6, 2.9, 1.2, 1.0, 1.9, 0.1.

S. 87 a, Zeile 1 v. u. steht: El. = 27 lies: El. = 28

S. 91 b „ 1 v. u. „ El. = 23 „ El. = 22

S. 118 b „ 11 v. u. „ Wclle „ Welle

In der Tabelle III steht wiederholt: Secunden „ Sekunden

S. 139 b adde: N*eu*voin 74 aus 0.423?

S. 140 a „ Neuv*oi*n 49 aus 0.763?

S. 142 a, Zeile 4 v. u. steht: Welle 1 „ Welle 1 Anf.

S. 143 a adde: Welle 90 Anf 0.390

S. 143 a „ Kiur*u*, Welle 1 Anf. 0.432

S. 144 a „ H*au*skuus 67 aus 0.307?

S. 144 b „ Hausk*uus* 52 aus 0.966?

S. 147, Zeile 3 v. u. steht: XXIII „ XXVII

S. 148 „ 1 v. u. „ S. 17 „ S. 173.

S. 149 „ 13 v. o. „ diesü ber „ dies über

S. 154 „ 5 v. u. „ unterbalb „ unterhalb

S. 157 „ 10 v. u. „ Resonanztöne „ Resonanztöne des Ansatzrohrs

S. 171 „ 6 v. o. „ wurde mit „ mit

S. 171 „ 7 v. o. „ MM „ wurde MM

S. 172 „ 7 v. o. „ *cis*[2]) „ *cis*[2]).

